

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ  
К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА**

**по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело  
направленность (профиль) программы  
«Лесное хозяйство»**

Рязань 2018

УДК 630

ББК 43

*Рецензент: заместитель министра природопользования Рязанской области  
Скопцов А.Ю.*

Фадькин Г.Н.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство» – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – ЭБС РГАТУ

# СОДЕРЖАНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ

#### ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) БАКАЛАВРА

##### 1.1 Подготовка к процедуре защиты ВКР

##### 1.2 Процедура защиты ВКР

### 2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

##### 2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

##### 2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

##### 3.1. Титульный лист

##### 3.2. Задание на выпускную квалификационную работу

##### 3.3. Реферат

##### 3.4. Изложение текстового материала

##### 3.5. Таблицы и иллюстрации

##### 3.6. Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения и ссылки

##### 3.7. Оформление списка используемых источников

##### 3.8. Приложения

### 4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство» в ФГБОУ ВО РГАТУ установлена учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082 и проводится в форме:

проводится в форме:

- государственного экзамена;
- выпускной квалификационной работы.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство» регламентируют методику подготовки, требования к оформлению выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО).

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство» подготовлены в соответствии со следующими документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 05.04.2017г. №301;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» от 29.06.2015 N 636;
- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082;
- Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства образования и науки Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;
- Уставом ФГБОУ ВО РГАТУ;
- Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГАТУ.



# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

## 1.1. Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.1.1 Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) оформляется обучающимся как на бумажном носителе, так и в электронном виде.

1.1.2 Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство» выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.1.3 Основными качественными критериями оценки выпускной квалификационной работы являются:

- актуальность и новизна темы;
- достаточность использованной литературы по теме;
- обоснованность привлечения тех или иных методов решения поставленных задач;
- глубина и обоснованность анализа полученных результатов;
- четкость и грамотность изложения материала, качество оформления работы;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам выпускной квалификационной работы;
- правильность ответов на вопросы членов ГЭК.

1.1.4 Примерные темы выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета. Данный перечень доводится деканатом до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Факт ознакомления обучающегося с примерными темами выпускных квалификационных работ удостоверяется подписью обучающегося.

1.1.5 После выбора темы каждому обучающемуся необходимо написать заявление на имя декана факультета (Приложение № 1).

1.1.6 По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

1.1.7 Темы для выполнения выпускной квалификационной работы обучающимися утверждаются приказом ректора не позднее начала преддипломной практики. Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся

(несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется научный руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников университета и при необходимости консультант (консультанты). Изменение темы выпускной квалификационной работы осуществляется по заявлению студента, подписанного научным руководителем и заведующим кафедрой. Изменение темы выпускной квалификационной работы возможно не позднее, чем по истечении 1/3 срока, отведенного на ее подготовку. Изменение темы оформляется приказом ректора.

1.1.8 По письменному заявлению нескольких обучающихся допускается выполнение выпускной квалификационной работы совместно. В этом случае в задании на ВКР должен содержаться принцип равноценности вклада каждого обучающегося в содержание ВКР.

1.1.9 Примерные правила оформления выпускной квалификационной работы приведены в Приложении № 3.

1.1.10 Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- выбор темы и ее утверждение в установленном порядке;
- формирование структуры и календарного графика выполнения работы, согласование с научным руководителем;
- составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме работы;
- сбор фактического материала в статистических органах, на предприятиях различных форм собственности и других организациях;
- обработка и анализ полученной информации с применением современных методов;
- формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций по результатам анализа;
- оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями и представление ее руководителю;
- доработка первого варианта выпускной квалификационной работы с учетом замечаний научного руководителя;
- чистовое оформление выпускной квалификационной работы, списка использованных документальных источников и литературы, приложений;
- подготовка доклада для защиты выпускной квалификационной работы на заседании экзаменационной комиссии;
- подготовка демонстрационных чертежей или раздаточного материала, включающего в себя в сброшюрованном виде компьютерные распечатки схем, графиков, диаграмм, таблиц, рисунков и т.п.;
- получение допуска к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.11 Научный руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает обучающемуся задание для выполнения выпускной квалификационной работы и курирует его работу по сбору и обобщению необходимых материалов на преддипломной практике;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации;

- проверяет выполнение работы в соответствии с графиком;
- координирует работу консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы;
- присутствует на защите обучающегося с правом совещательного голоса.

1.1.12 Научный руководитель ВКР несет полную ответственность за научную самостоятельность и достоверность результатов проведенного исследования. В ходе выполнения обучающимся ВКР научный руководитель консультирует его по всем вопросам подготовки ВКР, рассматривает и корректирует план работы над ВКР, дает рекомендации по списку литературы, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить.

1.1.13 Обучающийся периодически информирует научного руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

1.1.14 По предложению научного руководителя ВКР в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели университета, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной обучающимся ВКР и ставят на ней свою подпись.

1.1.15 Консультанты уточняют с обучающимся объем и содержание работ по соответствующим разделам, оказывают им методическую помощь и консультации при выполнении намеченных работ, проверяют и оценивают качество выполненной работы и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки и в графической части по своему разделу.

1.1.16 Кафедра устанавливает календарный график периодической проверки хода выполнения выпускной квалификационной работы. В указанные сроки обучающийся отчитывается перед руководителем выпускной квалификационной работы.

1.1.17 После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

1.1.18 Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа представляется выпускником научному руководителю, не позднее, чем за неделю до ее защиты.

1.1.19 Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная обучающимся и консультантами, представляется научному руководителю.

1.1.20 Научный руководитель готовит отзыв (Приложение № 7) на выпускную квалификационную работу, в котором должно быть отражено:

- характеристика научного содержания работы;
- степень самостоятельности обучающегося в проведении исследований и обсуждении полученных результатов;
- понимание обучающимся этих результатов;
- способность обучающегося критически анализировать научную литературу;
- результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, детализированные по разделам работы, комментарии научного руководителя по обнаруженному заимствованию.

1.1.21 Результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомерных заимствований в обязательном порядке прилагаются к отзыву с последующим представлением в ГЭК. Результаты проверки должны быть подписаны научным руководителем.

1.1.22 В заключение научный руководитель должен отметить достоинства и недостатки выполненной работы. Отзыв должен заканчиваться выводом о возможности (невозможности) допуска выпускной квалификационной работы к защите (с обязательным учетом результатов проверки на объем заимствования, в том числе содержательного).

1.1.23 Научный руководитель должен оценить работу обучающегося во время выполнения данной выпускной квалификационной работы, приобретенные знания и сформированные компетенции.

1.1.24 Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя (при наличии консультанта – с его подписью на титульном листе) передается заведующему кафедрой, который на основании этих материалов решает вопрос о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к защите ВКР. В случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

1.1.25 В случае отрицательного решения заведующим кафедрой вопроса о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к ее защите этот вопрос обсуждается на заседании кафедры. На основании мотивированного заключения кафедры декан факультета делает представление на имя ректора университета о невозможности допустить обучающегося к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.26 При наличии допуска к защите и отзыва научного руководителя выпускная квалификационная работа представляется к защите в государственной экзаменационной комиссии. Обучающийся имеет право на публичную защиту выпускной квалификационной работы при отрицательном отзыве научного руководителя и рецензента.

1.1.27 Выпускник, получив положительный отзыв о ВКР от научного руководителя ВКР и разрешение о допуске к защите, должен подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные результаты исследования, проведенные при выполнении ВКР. При этом целесообразно пользоваться техническими средствами и (или) использовать раздаточный материал для председателя и членов ГЭК.

1.1.28 Доклад включает в себя: актуальность выбранной темы, предмет изучения, методы, использованные при изучении проблемы, новые результаты, достигнутые в ходе исследования и вытекающие из исследования, основные выводы.

1.1.29 Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

1.1.30 Кафедра университета обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. Факт ознакомления обучающегося удостоверяется подписью.

1.1.31 Выпускная квалификационная работа и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

1.1.32 Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается университетом в соответствии с Положением о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ и научных докладов обучающихся в электронно-библиотечной системе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» и проверке их на объём заимствования.

1.1.33 Доступ третьих лиц к электронным версиям ВКР осуществляется по заявлению на имя первого проректора.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

## 1.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы

1.2.1 Итогом выполнения выпускной квалификационной работы является сама работа и ее публичная защита, которая проводится с целью оценки государственной экзаменационной комиссией степени усвоения выпускником, завершающим обучение, практических навыков, знаний и умений, определяющих его способность к профессиональной деятельности.

1.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится по месту нахождения университета. В случае выполнения выпускных квалификационных работ по заявкам работодателей могут быть организованы выездные заседания государственной экзаменационной комиссии, если защита выпускной квалификационной работы требует специфического материально-технического оснащения.

1.2.3 Процедура защиты ВКР включает в себя в качестве обязательных элементов:

- выступление выпускника с кратким изложением основных результатов ВКР;
- ответы выпускника на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на заседании ГЭК.

1.2.4 Процедура защиты ВКР может включать в себя следующие дополнительные элементы:

- заслушивание отзыва научного руководителя. Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.
- ответы выпускника на замечания членов ГЭК и лиц, выступивших в ходе обсуждения ВКР.

1.2.5 В деканате факультета составляется график защиты обучающимися выпускных квалификационных работ, который размещается на информационном стенде факультета.

Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК (в случае отсутствия председателя - его заместителя).

1.2.6 Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы без уважительной причины в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим защиту выпускной квалификационной работы.

1.2.7 В государственную экзаменационную комиссию до начала заседания должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- копия приказа о допуске обучающихся к защите выпускной квалификационной работы;
- отчет о результатах проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомерных заимствований;
- материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы (при наличии).

1.2.8 Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Председатель комиссии оглашает регламент работы, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

1.2.9 Защита выпускных квалификационных работ должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

1.2.10 Для доклада обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие обучающегося в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться демонстрацией иллюстративных материалов и (или) компьютерной презентацией. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Не допускается использование обучающимися при защите ВКР справочной литературы, печатных материалов, вычислительных и иных технических средств.

1.2.11 Обучающемуся рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГЭК.

1.2.12 Для демонстрации компьютерной презентации и иллюстративных материалов аудитория, в которой проводится защита выпускной квалификационной работы, оснащается соответствующими техническими средствами (ноутбук, проектор, экран).

1.2.13 После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы, причем вопросы могут задавать не только члены ГЭК, но и все присутствующие.

1.2.14 В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом научного руководителя выпускной квалификационной работы.

1.2.15 После ответа, обучающегося на вопросы слово предоставляется научному руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.

1.2.16 Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы.

1.2.17 Общее время защиты одной выпускной квалификационной работы не более 20 минут.

1.2.18 Решение государственной экзаменационной комиссии об оценке, присвоении квалификации и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместитель) обладает правом решающего голоса. Решение принимается по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание. При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество выполнения и оформления работы и ход ее защиты, выявленном уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач.

1.2.19 Каждый член ГЭК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и, после обсуждения, выносится окончательное решение об оценке работы. В случае необходимости может быть применена процедура открытого голосования членов ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2.20 Обобщенная оценка защиты выпускной квалификационной работы определяется с учетом отзыва научного руководителя, *рецензии*, качества презентации результатов работы (демонстрационных материалов), оценки ответов на вопросы членов ГЭК.

1.2.21 Критерии оценок размещены в фонде оценочных средств для государственной итоговой аттестации.

1.2.22 На этом же заседании ГЭК принимает решение о рекомендации результатов лучших выпускных квалификационных работ к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о рекомендации лучших обучающихся в магистратуру, в аспирантуру, о выдаче диплома с отличием.

1.2.23 По завершении работы секретарь ГЭК проставляет оценки в протоколах и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о форме, теме, руководителе и дате защиты выпускной квалификационной работы, присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия). Все члены ГЭК ставят свои подписи в зачетных книжках.

1.2.24 Запись о выпускной квалификационной работе, защищенной на «неудовлетворительно» в зачетную книжку не вносится.

1.2.25 Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГЭК.

1.2.26 По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются обучающиеся, защитившие выпускные квалификационные работы, и все присутствующие на заседании. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам и о выдаче дипломов.

1.2.27 Протокол во время заседания ведет секретарь ГЭК. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместителем) и секретарем государственной) экзаменационной комиссии и хранится в архиве университета.

1.2.28 Особенности подготовки к процедуре защиты и защита ВКР для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются соответствующим Положением университета.

1.2.29 Порядок подачи и рассмотрения апелляционных заявлений осуществляется в соответствии с положением университета.



## 2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

### 2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

Выпускная квалификационная работа (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) выполняется на актуальную тему, соответствующую современному состоянию и перспективам развития науки управления.

Выбор темы является первым этапом работы и осуществляется в соответствии с установленной на кафедре тематикой. При этом обучающемуся предоставляется право самостоятельного выбора темы с учетом ее актуальности и практической значимости, планируемого места работы, научных интересов и т.д. Однако в этих случаях тема выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) должна соответствовать программе подготовки выпускника и быть в рамках основных направлений исследований, проводимых кафедрой.

Закрепление темы выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) производится на основании его письменного заявления и по представлению кафедры оформляется приказом по университету. Изменение темы выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) во время ее выполнения должно иметь веские основания и осуществляется только решением кафедры по ходатайству руководителя.

После утверждения темы руководитель оформляет задание на подготовку выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) по установленной форме (Приложение 4). Задание, которое вместе с выполненной работой представляется в ГЭК, утверждает заведующий кафедрой.

Весь процесс выбора темы, выяснения возможности ее выполнения, оформления заявления, утверждения и выдачи обучающемуся задания должен быть закончен до начала преддипломной практики.

Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра определяется кафедрой, его выполнение контролируется руководителем. Примерный график с указанием выполнения основных этапов работы приведен в табл. 1.

Таблица 1 - График выполнения выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)

Этапы	Сроки	
	Планируемый	Фактический
Выдача задания на ВКР	За неделю до начала преддипломной практики	
Составление примерного плана ВКР		
Подбор и первоначальное ознакомление с источниками по избранной теме		
Составление окончательного плана ВКР		
Сбор и обработка фактического материала		

по месту прохождения практики		
Написание текста ВКР		
Доработка и печатание текста ВКР		
Оформление ВКР и предзащита ее на кафедре		
Подготовка доклада и презентации		
Защита ВКР на заседании ГЭК	По расписанию работы ГЭК	

Форма графика представлена в Приложении 5.

## 2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна иметь органичную структуру, которая обеспечивала бы последовательное и логичное раскрытие темы и состояла бы из нескольких частей: введения; основной части, состоящей из глав (разделенных на части); выводов и предложений; списка используемых источников; при необходимости – приложений (графики, таблицы, схемы, бухгалтерская отчетность и др.). Каждый элемент работы имеет свою специфику и отличается друг от друга. Кроме этого, выпускная квалификационная работа бакалавра включает титульный лист, задание на ВКР, график выполнения ВКР, реферат.

Общий объем выпускной квалификационной работы бакалавра составляет 40 - 60 страниц текста, набранных на компьютере через полтора межстрочных интервала шрифтом TimesNewRoman 14 pt.

Содержание структурных элементов выпускной квалификационной работы бакалавра представлено ниже.

**Реферат.** Должен кратко отражать основную часть работы с указанием сведений об объеме работы, количества таблиц, рисунков, использованных литературных источников. Ее объем не должен превышать 1 страницы.

**Содержание.** Включает наименование всех разделов (глав), подразделов (частей), пунктов и отражает основные структурные части выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) с указанием страниц. Содержание необходимо располагать на отдельной странице.

### **Нормативные ссылки.**

а) Структурный элемент «Нормативные ссылки» содержит перечень стандартов, на которые в тексте выпускной квалификационной работы дана ссылка.

б) Перечень ссылочных стандартов начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе бакалавра использованы ссылки на следующие стандарты».

в) В перечень включают обозначения стандартов и их наименования в порядке возрастания регистрационных номеров обозначений.

### **Обозначения и сокращения.**

а) Структурный элемент «Обозначения и сокращения» содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в выпускной квалификационной работе бакалавра.

б) Запись обозначений и сокращений проводят в порядке приведения их в тексте отчета с необходимой расшифровкой и пояснениями.

**Введение.** Эту структурную часть работы логичнее выполнять после того, как подготовлены основные разделы (главы) выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации). Это необходимо делать, чтобы избежать несоответствия между поставленными целями, задачами и содержанием основной части.

Введение имеет свою внутреннюю логику и состоит из нескольких элементов. Первым элементом является **актуальность темы**. В этой части автор обосновывает важность темы, избранной им для исследования. Ссылаясь на остроту, экономическую значимость и практическую ценность избранной проблематики, он должен доказательно и аргументировано объяснить (кратко, емко, логично), почему эта тема занимает важное место в финансовой науке. Помимо этого, следует указать, какие проблемы и закономерности она отражает. В этой части автор при доказательстве актуальности может вполне обоснованно сослаться на труды известных и авторитетных ученых применительно к этой теме.

Следующий элемент введения – **цели и задачи исследования**. На основании актуальности темы формируются цели и задачи. Цель, однако, может быть и одной. Обучающемуся следует избегать постановки всеобъемлющих целей, они должны быть точными, краткими и конкретными. Следует также помнить, что при защите выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) на заседании ГЭК внимание комиссии всегда обращается на соответствие содержания работы той цели (целям), которую (которые) автор поставил во введении.

Конкретизируя поставленную цель, студент определяет несколько задач. Обычно это теоретические и практические вопросы, исследование которых и означает видение им данной проблематики.

**Хронологический период исследования.** В этой части введения обучающийся должен обосновать временные рамки, в которых исследуется избранная тема, чтобы иметь возможность сконцентрировать внимание на конкретном отрезке времени.

**Объект и предмет исследования.** Во введении должно быть указано, что именно является объектом и предметом изучения. **Объектом** исследования может являться, например, *сосна обыкновенная*. **Предметом** – *технология создания лесных культур сосны обыкновенной*. Можно обосновать, почему именно взяты для изучения этот объект и предмет исследования.

Следующим представляют **информационную базу исследования**. В процессе написания выпускной квалификационной работы бакалавра обучающийся изучает значительное количество статистических материалов, научной литературы, статей в периодической печати и др. Представленный автором круг источников позволяет сделать заключение об объеме проработанного теоретического и практического материала.

Во введении должно быть указано, в чем состоит **практическая значимость исследования**. Каждая выпускная квалификационная работа (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) должна содержать обобщения, выводы и предложения по конкретным экономическим проблемам. Поэтому в этой части

введения важно указывать, что именно было внесено автором в разработку проблемы, какие процессы и явления в государственном управлении и местном самоуправлении впервые или по-новому исследованы или проанализированы. Объем этой части ВКР не должен превышать 3 страницы текста.

**Разделы выпускной квалификационной работы бакалавра.** В них раскрывается основное содержание ВКР. Выпускная квалификационная работа бакалавра включает в себя 3 части. Названия частей должно логично раскрывать содержание общей темы, а названия подразделов должны раскрывать содержание данной части. Таким образом, структура ВКР формируется по следующей схеме.

**Общая часть (10-15 с.).** Должна состоять из 3-4 пунктов и содержать следующие подразделы:

Местонахождение изучаемого лесничества или объекта исследований, лесорастительная зона и климат;

Рельеф, почвы и гидрографические условия;

Характеристика лесного фонда и анализ хозяйственной деятельности изучаемого лесничества или объекта исследований.

**Специальная часть (10-15 с.).** Должна состоять из 3-4 пунктов. В обосновании выбора темы выпускной квалификационной работы бакалавра дается изложение теоретического материала, содержащегося в научной литературе, периодических публикациях журналов, газет, сборниках и других источниках, представляет для автора выпускной квалификационной работы бакалавра определенную трудность. Довольно часто он ограничивается лишь простым приведением тех или иных теоретических подходов известных ученых и специалистов. Более грамотным является оценочный метод.

Другими словами, необходимо не просто изложить какой-либо аспект теории темы работы, а дать свою собственную оценку. Обоснование следует вести с помощью цифр или количественных выкладок, указанием мнения одного или нескольких теоретиков данной проблематики.

Раскрытие теоретических положений темы выпускной квалификационной работы бакалавра должно быть логичным и последовательным. Поэтому не следует описывать всю проблему в целом, гораздо рациональнее излагать теоретическую часть путем последовательного перехода от одного аспекта к другому. Но, раскрывая их содержание, необходимо все время подводить итог или показать авторское видение рассматриваемого вопроса. Подобное вызвано тем, что в процессе дипломного исследования постоянно идет накопление материала, который сразу трудно связать в одну цельную схему. И для того чтобы была возможность логично структурировать содержание раздела, необходимо подводить краткий итог каждому рассматриваемому аспекту проблемы.

Программа, методика и объекты исследований.

Программа исследования – это совокупность определенных элементов, которая обладает очевидными границами либо относительной автономностью существования.

Объект исследования – это область деятельности изучаемого процесса.

Метод исследования – это способ получения достоверных научных знаний, умений, практических навыков и данных в различных сферах жизнедеятельности.

В данном разделе студент формулирует методические и методологические положения, которые составляют основу выпускной квалификационной работы. С их помощью осуществляется анализ исследуемого предмета, а также разработка и обоснование проектных решений.

Результаты исследования - совокупность теоретических положений и практических рекомендации, полученных в работе. Этот результат должен быть представлен таким образом, чтобы он мог быть использован в научной и практической деятельности. В данном разделе проводится подробный анализ предмета исследования, описываются его основные параметры и характеристики. Кроме того, рассматриваются доказательства ранее выдвинутых положений.

Специальная часть выпускной квалификационной работы бакалавра должна содержать общие выводы, характеризующие выявленные особенности и недостатки применительно к исследуемой проблеме. Эти выводы являются основанием для разработки рекомендаций и предложений, соответствующих современному уровню развития науки. В этой части должны приводиться соответствующие графики, схемы, таблицы и другие иллюстративные материалы.

Если раскрывается нормативно-правовая база исследуемой области, то при этом следует придерживаться правила, что в ВКР не обязательно должны в полном объеме приводиться выдержки из юридических документов или конкретных решений и постановлений. Главное – смысловое содержание той или иной статьи закона, нормы или положения применительно к теме ВКР. В связи с этим можно излагать их не целиком, а только необходимую часть.

**Проектная (расчётная) часть (10-15 с.).** Должна состоять из 3-4 пунктов. Эта часть выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) – предлагаемые рекомендации, мероприятия, проекты по решению поставленной проблемы и их обоснование – разрабатывается на основе результатов анализа, изложенных во втором разделе выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО).

Каждое рекомендуемое предложение или мероприятие включает:

- обоснование целесообразности осуществления предложения, описание его сущности и содержания;
- конкретизацию проектируемых предложений и рекомендаций.

Выпускная квалификационная работа бакалавра считается цельной и завершённой, если все разделы тесно взаимосвязаны и логически завершены. В связи с этим структурные части исследования, содержащие практический анализ рассматриваемой проблемы, обязательно должны основываться на теоретическом и нормативно-правовом материале, подтверждать основополагающие положения, или наоборот, доказывать (если этому есть обоснование) ошибочность и неприемлемость того или иного научного положения, нормы, статьи и т.п. Иначе говоря, сама философия практической части выпускной квалификационной работы бакалавра – это цепь логичных и аргументированных доказательств, как в виде текста, так и в виде таблиц, диаграмм, графиков.

В конце каждой части необходимо обязательно подводить обобщённые итоги. Например, в чем состоит содержание рассматриваемой проблемы, какие аспекты

проработаны, какие еще требуют научного, правового или практического осмысления и анализа. Обычно итоговое изложение дается в виде нескольких выводов или пунктов (во-первых, во-вторых, в-третьих, и т.д.). Умение свести проблематику вопроса к обобщенным положениям и выводам – показатель способности автора выпускной квалификационной работы бакалавра пользоваться теоретическим, правовым и практическим материалом.

**Выводы и предложения (2-3 с.).** В них содержатся результаты исследования по избранной теме, обосновываются выводы и предложения. Здесь должны быть отражены следующие аспекты:

- на основе выполненного исследования подтверждена актуальность избранной темы, ее роль и значение;
- приведены аргументированные, подтвержденные наиболее характерными примерами и обоснованиями выводы по всем рассмотренным в выпускной квалификационной работе (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) проблемам и вопросам;
- сформулированы тенденции и направления в проблематике темы, особенности их проявления и действия;
- указаны малоисследованные или требующие решения вопросы и проблемы теоретического и практического характера;
- высказаны и сформулированы умозаключения автора исследования по развитию теории рассмотренных вопросов;
- предложены конкретные практические рекомендации по оптимизации деятельности объекта исследования.

**Библиографический список.** Это составная часть выпускной квалификационной работы бакалавра показывает степень изученности проблемы. В списке должно быть не менее 20 источников – научных монографий, учебников и практических пособий, статей из периодической печати, материалов, размещенных в сети интернет, в том числе более половины должны составлять издания последних трех лет.

**Приложения.** В этот раздел выпускной квалификационной работы бакалавра включает:

- графический материал;
- официальную статистическую и финансовую отчетность, репрезентативные выборки из них;
- таблицы, из-за значительного объема не вошедшие в основной текст работы;
- программную реализацию практической части на компьютере;
- другие материалы, размещение которых в текстовой части работы нецелесообразно.

Необходимость внесения тех или иных материалов в приложения согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы бакалавра.

При оформлении выпускной квалификационной работы бакалавра ее материалы располагают в следующей последовательности:

1. Титульный лист
2. Задание

3. График выполнения ВКР
4. Реферат
5. Содержание
6. Нормативные ссылки
7. Обозначения и сокращения
8. Введение
9. Общая часть
10. Специальная часть
11. Проектная часть
12. Выводы и предложения
13. Библиографический список
14. Приложения.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА**

#### **3.1. Титульный лист**

Титульный лист выпускной квалификационной работы бакалавра должен содержать важнейшие выходные сведения о ней: надзаголовочные данные; тема; сведения о студенте, выполнившем работу; научном руководителе; месте и времени подготовки работы. Эти сведения позволяют установить автора ВКР, других лиц, имеющих отношение к ее созданию и оценке. На основании данных сведений в сочетании с другими реализуется авторское право и при необходимости его защита в случае нарушения.

Титульный лист размещается и нумеруется первым, но номер на нем не проставляется. Выполняется на компьютере шрифтом, соответствующим стандарту. Перенос слов на титульном листе не допускается (Приложение №6).

#### **3.2. Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра**

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедры. В задании должны быть указаны: название министерства и учебного заведения, кафедра; тема работы; кому выдано и когда; дата сдачи выполненной работы; исходные данные; содержание основных разделов; перечень графического материала; распределение объема работы по разделам и сроки их сдачи; подписи руководителя, консультанта (если таковой был) и обучающегося.

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра располагается после титульного листа должно быть набрано на компьютере.

#### **3.3. Реферат**

Реферат оформляют на отдельном листе, который располагается сразу за графиком выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра. Реферат должен быть кратким, примерный текст которой приведен ниже.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа бакалавра на тему " ... (наименование темы полностью) ... " выполнена на примере ....., работа состоит из ... частей. Объем работы ... страниц. В работе представлено ... рисунков и ... таблиц.

Общая часть. Представлена характеристика территории и экологических условий ..... лесничества или объекта исследований, рассмотрены (представлены) материалы данные статистической отчетности, финансовая или документация другого рода ...

Специальная часть. Проведено научное исследование (анализ) деятельности...

Проектная часть. Содержит рекомендации, предложения ...

При написании работы использованы статистические, финансовые или другие материалы... и ... литературных источников.

### 3.4. Изложение текстового материала

Выпускную квалификационную работу бакалавра выполняют на стандартных листах формата А4 и оформляют, как правило, в твердую обложку. Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с компьютеров на листах формата А3.

Работа может быть представлена в машинописном виде или с применением печатающих и графических устройств компьютера на одной стороне листа белой бумаги через 1,5 интервала с использованием 14 размера шрифта.

Текст выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, левое, верхнее, нижнее – 20 мм.

Вписывать формулы, условные знаки и отдельные слова, выполнять рисунки, исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе оформления выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО) допускается от руки чернилами (пастой) или тушью (не более 2-х на страницу). При крупных ошибках материал соответственно перепечатывают.

В тексте работы необходимо соблюдать общепринятые экономические, технические, международные терминологии и выдерживать абзацы. Абзац состоит из одного или нескольких предложений и выделяется отступом вправо в первой строке на 1,25 см.

Основная часть работы состоит из разделов, подразделов и пунктов. Разделы нумеруются арабскими цифрами без точки в пределах всей научной работы. Нумерация подразделов осуществляется в пределах каждого раздела и состоит из номера раздела и номера подраздела, разделяемых точкой. Например: 1.3. - это третий параграф первой главы, 2.4. - четвертый параграф второй главы и т.д. Номер раздела или параграфа указывают перед их заголовком. Нумерация пунктов осуществляется в пределах подраздела. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует записывать с абзаца с прописной буквы.

Заголовки «Введение», «Содержание», «Выводы и предложения», «Библиографический список» и «Приложения» записываются в центре строки с



прописной буквы и не нумеруются.

Все страницы текста работы должны иметь сквозную нумерацию, начиная с титульного листа и заканчивая последней страницей последнего приложения, но сам номер страницы проставляется, начиная с содержания.

Номер страницы проставляется арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки.

Расстояния между заголовками и последующим текстом оставляют равным 2 интервалам, а между последней строкой текста и расположенным ниже заголовком - 3 интервала. Названия разделов и параграфов должны соответствовать их содержанию и быть краткими.

### 3.5. Таблицы и иллюстрации

**Таблицы.** Основную часть, цифрового материала работы оформляют в таблицах, которые представляют собой систематизировано расположенные числа, характеризующие те или иные явления и процессы. Они должны в сжатом виде содержать необходимые сведения и легко читаться. Поэтому не рекомендуется перегружать их множеством показателей.

Таблицы сопровождают текстом, который полностью или частично должен предшествовать им, содержать их анализ с соответствующими выводами и не повторять приведенные в них цифровые данные. Нумерация таблиц сквозная, в пределах всей работы (до приложений к ней).

Таблицы размещают после первой ссылки на них в тексте или на следующей странице. При первой ссылке принято указывать в скобках сокращенное слово «таблица» и полный номер ее, а при повторной, кроме того, сокращенное слово «смотри», например: табл. 3, «см. табл. 3». Располагают таблицы так, чтобы можно было читать их без поворота работы или, что менее желательно, с поворотом ее по часовой стрелке, но не иначе. При переносе таблицы на следующую страницу головку ее повторяют и над ней помещаются слова «продолжение табл.» (пишут с прописной буквы) с указанием номера, например: продолжение табл. 1. Если таблица громоздкая, то пронумеровывают графы ниже их заголовков (подзаголовков) и повторяют эту нумерацию на следующей странице вместо головки.

Не следует включать в таблицу графы «№ п/п и «Единицы измерения», так как из-за них искусственно увеличивается ее объем и нарушается компактность цифрового материала. При необходимости порядковые номера ставят в начале строк боковицы таблицы. Сокращенные обозначения единиц измерения указывают в конце этих строк или заголовков (подзаголовков) граф, отделяя от них запятой, при условии, что все данные соответствующей строки или графы имеют одну размерность. В том случае, когда все показатели одной размерности, единицу измерения в скобках помещают над ней в конце ее заголовка.

Если же большинство граф и строк имеют одинаковую размерность, а отдельные из них - другую, то единицу измерения указывают как над таблицей, так и в соответствующих графах или строках.

Дробные числа в таблицах приводят в виде десятичных дробей. При этом числовые значения в пределах одной графы должны иметь одинаковое количество

десятичных знаков (также в том случае, когда после целого числа следуют доли, например, 100,0). Показатели могут даваться через тире (30-40; 150-170 и т.д.), со словами «свыше» (св.20) и «до» (до 20). Если цифровые или другие данные в таблице не указывают, то ставят прочерк.

Пример оформления таблицы:

Таблица 2 – Численность занятых в регионе по отраслям

Показатели	20__г	20__г	20__г	20__г	20__г	20__г в % к 20__г
1	2	3	4	5	6	7

**Иллюстрации.** Наряду с таблицами важное место в выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) занимают иллюстрации (схемы, рисунки, чертежи, графики и т.п.), которые именуется рисунками. Их количество должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста, но необходимо иметь в виду, что они не всегда обеспечивают лучшую наглядность, чем таблицы.

**Рисунки** нумеруют арабскими цифрами. Нумерация сквозная в пределах всей работы (до приложений к ней). Название указывают после номера, но в отличие от таблицы, не сверху, а под рисунком. Размещают рисунки по тексту после ссылки на них или на следующей странице.

Первую ссылку обозначают следующим образом: (рис.3), вторую - (см. рис.3). Расположение рисунков должно позволять рассматривать их без поворота работы, а если это невозможно сделать, то с поворотом по часовой стрелке.

### 3.6. Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения и ссылки

**Сокращения и условные обозначения.** Сокращение слов в тексте выпускной квалификационной работы бакалавра, заголовках глав, параграфов, таблиц и приложений, в подписях под рисунками, как правило, не допускается, за исключением общепринятых: тыс., млн., млрд. Условные буквенные и графические обозначения величин должны соответствовать установленным стандартам. Могут применяться узкоспециализированные сокращения, символы и термины.

**Формулы.** Каждое значение символов и числовых коэффициентов располагают с новой строки непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны в ней. Первую строку начинают со слова «где». Двоеточие после него не ставят. Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, нумеруют в пределах каждой главы двумя арабскими цифрами, разделенные точкой. Первая из них означает номер главы, вторая - формулы. Этот номер заключают в скобки и размещают на правом поле листа на уровне нижней строки формулы, к которой он относится. В таком виде его указывают и при ссылке в тексте.

**Единицы измерения** необходимо указывать в соответствии со стандартом и другими общепринятыми правилами. Например. Принято называть вес массой,

обозначать сокращенно единицы измерения массы: грамм - г, килограмм - кг, центнер - ц, тонна - т, времени: секунда - с, минута - мин, час - ч; длины: миллиметр - мм, сантиметр - см, метр - м, километр - км; площади: квадратный метр – м<sup>2</sup>, гектар - га; объема: кубический метр - м<sup>3</sup>; скорости: метр в секунду - м/с, километр в час - км/ч; затрат труда: человеко-час - чел.-ч, человеко-день - чел.-день и т.п. После таких сокращений сточку не ставят. Денежные единицы измерения обозначают с точкой: руб.

**Ссылки.** При ссылке в тексте выпускной квалификационной работы бакалавра на приведенные в конце ее литературные источники указывают их порядковый номер, заключенный в скобки, например: [3], [7] и т.д. Допускается также излагать используемый материал в собственной редакции, но с соблюдением его смыслового содержания, при этом кавычки не ставят.

### 3.7. Оформление библиографического списка

Чтобы оформить библиографический список, необходимо:

1. Описать собранную литературу и другие источники по вопросу.
2. Произвести отбор произведений, подлежащих включению в список.
3. Правильно сгруппировать материал.

В список используемых источников включается литература, которая была изучена в процессе освоения темы. Часть этой литературы, может быть, и не цитировалась в тексте, но оказала несомненную помощь в работе.

В списке отражается вся литература: книги, статьи и т.д. в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий (названий), если издание описано под заглавием, в конце списка помещаются описания литературы на иностранных языках. Список используемых источников должен иметь сквозную нумерацию.

При оформлении списка используемых источников необходимо придерживаться ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Полный текст ГОСТа размещен на сайте Российской книжной палаты: <http://www.bookchamber.ru/gost/htm>, а также с ним можно ознакомиться в библиотеке РГАТУ (ауд. 206 Б).

#### **Примеры библиографических записей:**

Книги с одним автором (запись под заголовком)

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки : современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М. : Дело, 2001. – 311 с.

Книги с двумя авторами (запись под заголовком)

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры : аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб. : Питер, 2001. – 458 с.

Книги с тремя авторами (запись под заголовком)

Амосова, В. В. Экономическая теория [Текст] : учеб. для экон. фак. техн. и гуманит. вузов / В. Амосова, Г. Гукасян, Г. Маховикова. – СПб. : Питер, 2001. – 475 с.

**Запись под заглавием**

Книги четырех авторов (запись под заглавием)

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г. А. Телегина [и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

### **5 и более авторов (запись под заглавием)**

Моделирование систем : учеб. пособие для направления 651900 «Автоматизация и управление» [Текст] / Б. К. Гришутин, А. В. Зарщиков, М. В. Земцев и [др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. гос. ун-т печати (МГУП). – М. : МГУП, 2001. – 90 с. : ил.

### **Сборник научных статей**

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст] : сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. каф. междунар. экон. отношений. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

### **Труды**

Феномен Петербурга [Текст] : труды Второй междунар. конф., (2000 ; С.-Петербург) / Отв. ред. Ю.Н. Беспярых. – СПб. : БЛИЦ, 2001. – 543 с.

### **Записки**

Бурышкин, П. А. Москва купеческая [Текст] : записки / П. А. Бурышкин. – М. : Современник, 1991. – 301 с.

### **Сборник официальных документов**

Государственная служба [Текст] : сб. нормат. док. для рук. и организаторов обучения, работников кадровых служб гос. органов и образоват. учреждений / Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации. – М. : Дело, 2001. – 495 с.

Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст] : офиц. текст по состоянию на 1 июня 2000 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М. : Норма : ИНФРА-М, 2000. – 368 с.

### **Справочник, словарь**

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст] : энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М. : РОССПЭН, 2001. – 335 с.

### **Хрестоматия**

Психология самопознания [Текст] : хрестоматия / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара : Бахрах-М, 2000. – 672 с.

### **Многотомное издание**

#### **Документ в целом**

Безуглов, А. А. Конституционное право России [Текст] : учебник для юрид. вузов : в 3 т. / А. А. Безуглов, С. А. Солдатов. – М. : Профтехобразование, 2001. – Т.1 – 3.

Кудрявцев, В. Н. Избранные труды по социальным наукам [Текст] : в 3 т. / В. Н. Кудрявцев ; Рос.акад. наук. – М. : Наука, 2002. – Т.1, 3.

Удалов, В. П. Малый бизнес как экономическая необходимость [Текст] : в 2 кн. / В. П. Удалов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – Кн. 1–2.

#### **Отдельный том**

Абалкин, Л. И. Избранные труды. В 4 т. Т.4. В поисках новой стратегии [Текст] / Л. И. Абалкин ; Вольное экон. о-во России. – М. : Экономика, 2000. – 797 с.

Банковское право Российской Федерации. Особенная часть [Текст] : учебник. В 2 т. Т. 1 / А. Ю. Викулин [и др.] ; отв.ред Г. А. Тосунян ; Ин-т государства и права РАН, Академ. правовой ун-т.- М. : Юристь, 2001. – 352 с.

## **Нормативно-технические и производственные документы**

### **Стандарт государственный**

**ГОСТ Р 51771-2001.** Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с. : ил.

### **Патентные документы**

**Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н04В1/38, Н04J13/00.** Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

### **Неопубликованные документы**

#### **Автореферат диссертации**

Егоров, Д. Н. Мотивация поведения работодателей и наемных работников на рынке труда : автореф. дис... канд. экон. наук : 08.00.05 [Текст] / Д.Н. Егоров ; С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. - СПб. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. – 20 с.

#### **Диссертация**

Некрасов, А. Г. Управление результативностью межотраслевого взаимодействия логических связей [Текст] : дис... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Некрасов А. Г. - М., 2003. – 329 с.

#### **Депонированная научная работа**

Викулина, Т. Д. Трансформация доходов населения и их государственное регулирование в переходной экономике [Текст] / Т. Д. Викулина, С. В. Днепрова ; С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 1998. – 214 с. – Деп. в ИНИОН РАН 06.10.98, № 53913.

### **Составные части документов.**

#### ***Статьи из газет.***

Габуев, А. Северная Корея сложила ядерное оружие [Текст] : [к итогам 4-го раунда шестисторон. переговоров по ядерн. проблеме КНДР, Пекин] / Александр Габуев, Сергей Строкань // Коммерсантъ. – 2005. – 20 сент. – С. 9.

Петровская, Ю. Сирийский подход Джорджа Буша [Текст] : [о политике США в отношении Сирии] / Юлия Петровская, Андрей Терехов, Иван Грошков // Независимая газета. – 2005. – 11 окт. – С. 1, 8.

#### ***Разделы, главы и другие части книги.***

Гончаров, А. А. Разработка стандартов [Текст] / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов // Метрология, стандартизация и сертификация / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – 2-е изд., стер. - М., 2005. – Гл. 11. – С. 136-146.

#### ***Статьи из журналов.***

##### **Один автор**

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

##### **Два автора**

Бакунина, И. М. Управление логической системой (методологические аспекты) [Текст] / И. М. Бакунина, И. И. Кретов // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 5. – С. 69–74.

##### **Три автора**

Еремина, О. Ю. Новые продукты питания комбинированного состава [Текст] / О. О. Еремина, О. К. Мотовилов, Л. В. Чупина // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 54-55.

#### **Четыре автора**

Первый главный конструктор ГосМКБ «Вымпел» Иван Иванович Торопов [1907-1977] [Текст] / Г. А. Соколовский, А. Л. Рейдель, В. С. Голдовский, Ю. Б. Захаров // Полет. – 2003. – № 9. – С. 3-6.

#### **Пять и более авторов**

О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений [Текст] / В. Н. Косицин, Г. В. Николаев, А. Ф. Черкасов [и др.] // Лесное хозяйство. – 2000. – № 6. – С. 32-33.

#### **Статьи из сборников**

Веснин, В. Р. Конфликты в системе управления персоналом [Текст] / В. Р. Веснин // Практический менеджмент персонала. - М. : Юрист, 1998. – С. 395-414.

Проблемы регионального реформирования [Текст] // Экономические реформы / под ред. А. Е. Когут. – СПб. : Наука, 1993. – С. 79-82.

#### **Описание официальных материалов**

О базовой стоимости социального набора: Федеральный Закон от 4 февраля 1999 N21-ФЗ [Текст] // Российская газета. – 1999. – 11.02. – С. 4.

О правительственной комиссии по проведению административной реформы: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2003 N451 [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2003. – N31. – Ст. 3150.

#### **Нормативно-правовые акты**

О поставках продукции для федеральных государственных нужд: Федеральный закон РФ от 13.12.2000 № 60–ФЗ [Текст] // Российская газета. – 2000. – 3 марта. – С. 1.

Об учете для целей налогообложения выручки от продажи валюты [Текст] : Письмо МНС РФ от 02.03.2000 № 02-01-16/27 // Экономика и жизнь. – 2000. – № 16. – С.7.

О некоторых вопросах Федеральной налоговой полиции [Текст] : Указ Президента РФ от 25.02.2000 № 433 // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 9. – Ст.1024.

#### **Электронные ресурсы**

##### **Ресурсы на CD-ROM**

Смирнов, В.А. Модель Москвы [Электронный ресурс] : электрон.карта Москвы и Подмосковья / В.А. Смирнов. – Электрон.дан. и прогр. – М. :МИИГиК, 1999. – (CD-ROM).

Светуньков, С. Г. Экономическая теория маркетинга [Электронный ресурс]: Электрон. версия монографии / С. Г. Светуньков. - Текстовые дан. (3,84 МВ). – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2003. – (CD-ROM).

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. и прогр. – СПб. :Питерком, 1999. – (CD-ROM).

#### **Официальные и нормативные документы из справочных правовых систем**

Об обязательных нормативах кредитных организаций, осуществляющих эмиссию облигаций с ипотечным покрытием: Инструкция ЦБ РФ от 31.03.2004 N

112-И (Зарегистрировано в Минюсте РФ 05.05.2004 N 5783) // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2004.

### **Ресурсы удаленного доступа (INTERNET)**

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа :<http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа : Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа :<http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

### **Авторефераты**

Иванова, Н.Г. Императивы бюджетной политики современной России (региональный аспект) [Электронный ресурс]: Автореф. дис...д-ра экон. наук: 08.00.10 - Финансы, денеж. обращение и кредит / Н.Г. Иванова ; С.-Петербур. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2003. – 35с. – Режим доступа :<http://www.lib.fines.ru>

### **Журналы**

Исследовано в России [Электронный ресурс] : науч. журн. / Моск. Физ.-техн. ин-т. – М. : МФТИ, 2003. – Режим доступа :<http://zhurnal.mipt.rssi.ru>

### **Статья из электронного журнала**

Малютин, Р.С. Золотодобывающая промышленность России : состояние и перспективы / Р. С. Малютин [Электронный ресурс] // БИКИ. – 2004. – N 1. – Режим доступа :<http://www.vniki.ru>

Мудрик А.В. Воспитание в контексте социализации // Образование : исследовано в мире [Электронный ресурс] / Рос.акад. образования. - М. : [OIM.RU](http://www.oim.ru), 2000–2001. – Режим доступа :<http://www.oim.ru>

### **Тезисы докладов из сборника**

Орлов А.А. Педагогика как учебный предмет в педагогическом вузе // Педагогика как наука и как учебный предмет: Тез. докл, междунар. науч.-практ. конф., 26-28 сент. 2000г. [Электронный ресурс] / Тул. гос. пед. ин-т. – Тула, 2000–2001. – С. 9–10. – Режим доступа :<http://www.oim.ru>

### **Образцы библиографического описания изданий из ЭБС**

1 автор:

Орлов, С. В. История философии [Электронный ресурс] : крат. курс / С. В. Орлов. – Электрон. текстовые дан. – СПб. : Питер, 2009. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2 автора:

Гиляровская, Л. Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / Л. Т. Гиляровская, А. В. Ендовицкая. – Электрон. текстовые дан. – М. : Юнити-Дана, 2006. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

3 автора:

Бауков, Ю. Н. Волновые процессы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Бауков, И. В. Колодина, А. З. Варганов. – Электрон. текстовые дан. – М. : Моск. гос. гор. ун-т, 2010. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

4 и более авторов:

### 3.8. Приложения

После библиографического списка в тексте научной работы следуют приложения, в которых даются иллюстративный материал, таблицы, инструктивные материалы, образцы документов, другие вспомогательные материалы. Они имеют общий заголовок (Приложения). Далее следуют отдельные приложения, которые кроме первого, начинаются с нового листа со слова «приложение» в правом верхнем углу. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв: Ё,З,Й,О,Ч,Ы,Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Текст приложения оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению основного текста. Если приложение занимает несколько страниц, то на каждой последующей странице в правом верхнем углу записывается словосочетание «Продолжение приложения (буква)», но заголовок приложения не воспроизводится.

Приложения должны иметь общую с остальной частью научной работы сквозную нумерацию страниц.

Ссылки на приложения в основном тексте научной работы оформляются аналогично ссылкам на разделы и подразделы основного текста. Например: *«Подробное изложение методики расчета показателей эффективности представлено в Приложении А», или «Исходные данные для расчета затрат (см. приложение Б) позволяют вывести...».*



#### 4.ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

К наименованию темы добавляется название предприятия, по материалам которого разработана ВКР. Кроме того, наименование можно уточнить путём указания категории лесов по их целевому назначению, типа леса и древесной породы (формации).

##### **Рубки спелых и перестойных древостоев и естественное лесовозобновление при них**

1. Практика рубок спелых и перестойных древостоев и проект мероприятий по её улучшению.
2. Сплошные (постепенные, выборочные) рубки и проект мероприятий по их совершенствованию.
3. Анализ технологий сплошных (постепенных) рубок и проект мероприятий по их совершенствованию.
4. Организационно-технические показатели сплошных (постепенных) рубок.
5. Опыт применения современной скандинавской техники и технологии.
6. Возрастная структура сосновых (еловых и др.) древостоев и проект совершенствования рубок спелых древостоев.
7. Естественное лесовозобновление на вырубках (под пологом леса, на горях) и меры содействия ему.
8. Практика лесовосстановительных работ и меры их совершенствования.
9. Проект мероприятий по содействию естественному лесовозобновлению.
10. Степень повреждения древостоя (подроста, почвы) при той или иной технологии и проект мероприятий по уменьшению повреждений.
11. Смена пород на вырубках (горях) и меры содействия возобновлению сосны (ели).
12. Анализ сохранности подроста при использовании на рубках валочно-трелёвочных (валочно-пакетирующих и др.) машин и проект совершенствования технологий рубок.
13. Лесоводственная оценка той или иной машины (технологии, применяемых при рубках спелых древостоев).
14. Сохранение подроста при постепенных (сплошных, выборочных) рубках и проект совершенствования технологии этих рубок.
15. Практика оставления семенников на вырубках.
16. Оценка способов сохранения обсеменителей (единично, группами, куртинами) и проект мероприятий по совершенствованию этих мероприятий.
17. Оценка эффективности оставления обсеменителей в различных типах леса.
18. Способы подготовки почвы с целью содействия естественному лесовозобновлению в основных типах леса.
19. Практика очистки лесосек и меры её улучшения.

20. Оценка огневого способа очистки лесосек на вырубках (под пологом) в сосновых (еловых и др.) лесах.
21. Лесоводственная оценка безогневых способов очистки лесосек (путём сбора порубочных остатков в валы, кучи, путём разбрасывания измельчённых остатков по площади).
22. Лесоводственная оценка очистки лесосек путём укладки порубочных остатков на волок.
23. Проект совершенствования способов очистки лесосек в основных типах леса.
24. Оценка естественного возобновления на горях (ветровальных и буреломных площадях) и проект мероприятий по его улучшению

### **Рубки ухода за лесом**

1. Формирование молодняков на вырубках (горях) и проект мероприятий по уходу за ними.
2. Уход за смешанными молодняками и проект мероприятий по его совершенствованию.
3. Эффективность рубок ухода в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
4. Технология ухода за молодняками и меры её улучшения.
5. Лесоводственная оценка той или иной технологии ухода за молодняками.
6. Оценка способов ухода за молодняками (селекционного, схематического, комбинированного, равномерного, группового, коридорного).
7. Лесоводственная оценка машин и механизмов, применяемых для ухода за молодняками (кусторезов, катков, кольцевателей).
8. Опыт химического ухода за лесом и меры его совершенствования.
9. Лесоводственная оценка того или иного способа внесения арборицидов.
10. Лесоводственная оценка применения отдельных химикатов.
11. Опыт кольцевания деревьев в порядке ухода за молодняками.
12. Практика рубок ухода за лесом (в молодняках, прореживаний, проходных, переформирования, обновления) и проект мероприятий по её совершенствованию.
13. Практика прореживаний (проходных рубок) в сосновых (еловых, елово-лиственных, сосново-еловых...) лесах и меры её улучшения.
14. Технология прореживаний (проходных рубок) и меры её улучшения
15. Лесоводственная оценка машин, применяемых на рубках ухода.
16. Практика санитарных рубок и меры ее улучшения.
17. Проект санитарных рубок.
18. Эффективность санитарных рубок и проект мероприятий по её совершенствованию.
19. Технология санитарных рубок и проект мероприятий по её совершенствованию.
20. Практика применения других мер ухода за лесом (внесения удобрений, обрезки сучьев, ухода за подлеском...).

21. Концентрация работ по уходу за лесом (поквартальным методом, методом рабочих блоков, созданием технологических участков...).
22. Проект блочной организации рубок ухода.
23. Проект совершенствования рубок ухода (по видам).
24. Программы рубок ухода в сосновых (еловых и др.) древостоях.
25. Организация рубок ухода (имеется в виду правильность подбора участков, отвода лесосек, контроля за качеством рубок, обеспеченность рабочей силой) и проект мероприятий по её совершенствованию.
26. Оценка качества рубок ухода за молодняками (прореживаний, проходных рубок).
27. Особенности рубок ухода в условиях сильной рекреационной нагрузки.
28. Рубки ухода в зоне промышленных эмиссий.
29. Практика ландшафтных рубок и проект мероприятий по её улучшению.
30. Эффективность осветлений в смешанных молодняках сосны обыкновенной в ГКУ РО «..... лесничество»
31. Рубки ухода в древостоях на осушенных площадях.
32. Практика комплексного ухода (сочетание рубок с внесением удобрений) и проект её улучшения.

### **Лесная пирология**

1. Разработка проекта охраны лесов от пожаров
2. Организация охраны лесов от пожаров в Рязанской области
3. Анализ горимости лесов и противопожарных мероприятий ГКУ РО «..... лесничество»
4. Проект противопожарного устройства лесов в ГКУ РО «..... лесничество»
5. Оценка различных способов и тактических вариантов борьбы с лесными пожарами
6. Динамика лесных пожаров по ..... лесничеству и проект мероприятий по улучшению противопожарной обстановки.

### **Лесная таксация и лесоустройство**

1. Проект основных мероприятий по улучшению лесохозяйственной деятельности.
2. Проект мероприятий по благоустройству территории в зелёной зоне.
3. Проект рубок и лесохозяйственных мероприятий в зелёной зоне.
4. Установление размера пользования древесиной при различных рубках.
5. Установление размера пользования древесиной в лесах различных категорий.
6. Проект организации лесного хозяйства в особо ценных лесах.
7. Обоснование размера промежуточного пользования древесиной.
8. Проект мероприятий по лесовосстановлению.
9. Повышение продуктивности лесных насаждений (порода) в условиях ГКУ РО «..... лесничество»

10. Проект мероприятий по повышению производительности древостоев... (вместо точек указывается порода),
11. Проект мероприятий по организации (или улучшению) комплексного хозяйства.
12. Проект мероприятий по улучшению побочного пользования лесом.
13. Проект мероприятий по рационализации отпуска леса и использованию лесосечного фонда.
14. Проект мероприятий по улучшению учёта и использования древесины от рубок ухода.
15. Анализ внешних признаков стволов для определения возраста деревьев... (вместо точек указывается порода).
16. Изучение горизонтальной структуры таксационных участков для разработки методов таксации в древостоях... (вместо точек указывается порода).
17. Исследование и моделирование формы стволов и составление таблиц объёмов по... (вместо точек записывается порода).
18. Роль лесопатологического мониторинга в предупреждении развития очагов вредителей леса
19. Роль лесопатологического мониторинга в предупреждении развития очагов болезней леса
20. Оценка рекреационной нагрузки на территорию ... квартала ... участкового лесничества ГКУ РО «.....лесничество»
21. Санитарное состояние лесов в ГКУ РО «.....лесничество»
22. Лесопатологическое состояние лесов в ГКУ РО «.....лесничество»
23. Анализ основных лесонарушений в ГКУ РО «.....лесничество»
24. Оценка таксационных показателей естественного возобновления сосновых древостоев в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
25. Разработка экологической тропы в .....
26. Влияние режима заповедности на качественные и количественные характеристики древостоев
27. Эффективность государственного лесного контроля (надзора) в государственном лесном фонде Рязанской области
28. Состояние и технологии восстановления почвозащитного лесного комплекса
29. Состояние и технологии восстановления полезащитных лесных полос
30. Проектирование почвозащитного овражно-балочного лесного комплекса

### **Лесосеменное дело и воспроизводство леса**

1. Состояние лесосеменного дела в ... лесничестве и проект мероприятий по его улучшению.
2. Проект мероприятий по созданию постоянной лесосеменной базы на генетико-селекционной основе в ... лесничестве.
3. Проект мероприятий по повышению урожайности и качества семян на постоянных лесосеменных участках (плантациях) в ... лесничестве.

4. Проект лесного питомника (или проект реконструкции лесного питомника) в ... лесничестве.
5. Проект мероприятий по совершенствованию технологии выращивания посадочного материала в постоянном лесном питомнике ... лесничества.
6. Анализ эффективности выращивания посадочного материала в ... питомнике по различным технологиям.
7. Состояние лесных культур сосны обыкновенной в ГКУ РО «..... лесничество» и пути его улучшения
8. Оценка состояния лесных культур дуба черешчатого в ГКУ РО «.....лесничество»
9. Оптимизация технологии выращивания посадочного материала (древесно- кустарниковой породы)
10. Проектирование ландшафтных культур в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
11. Возобновления сосны обыкновенной в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
12. Проектирование лесных культур в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
13. Особенности возобновления сосны обыкновенной в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
14. Естественное восстановление сосны на гарях в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
15. Рост и продуктивность искусственных сосняков в ГКУ РО «.....лесничество»
16. Технология выращивания посадочного материала на примере лесного питомника.
17. Технология восстановления хвойных лесных массивов в ГКУ РО «..... лесничество» после пожара
18. Анализ лесокультурной деятельности ... лесничества и проект мероприятий по повышению ее эффективности.
19. Опыт выращивания культур сосны (или другой породы) и проект создания культур в ... лесничестве.
20. Состояние лесных культур последнего десятилетия в ... лесничестве и проект мероприятий по их улучшению.
21. Проект реконструкции малоценных насаждений лесокультурными методами в ... лесничестве.
22. Повышение продуктивности лесных насаждений ели в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
23. Повышение продуктивности лесных насаждений сосны обыкновенной в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
24. Влияние нанопорошка железа на рост лесных культур сосны обыкновенной в ГКУ РО «.....лесничество»
25. Оптимизация технологии создания лесных культур сосны обыкновенной в ГКУ РО «..... лесничество»
26. Проект реконструкции лесных насаждений зеленой зоны лесокультурными методами на территории ... лесничества.
27. Проект лесных культур в зеленой зоне на территории ... лесничества.

28. Анализ сохранности и состояния защитных (водоохранных) насаждений на территории лесничества и проект мероприятий по их улучшению.
29. Проект создания (или реконструкции) защитных (водоохранных) насаждений на территории лесничества.
30. Влияние экологических факторов на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной в питомнике ГКУ РО «.....лесничество»
31. Рост и продуктивность сосняков в условиях ГКУ РО «.....лесничество»
32. Сравнительная оценка действия препаратов ..... на посевные качества семян (древесно-кустарниковой породы)
33. Влияние предпосевной обработки семян (древесно-кустарниковой породы) ..... на начальные ростовые процессы
34. Оценка состояния естественного возобновления хозяйственно ценных пород на горельниках ГКУ РО «.....лесничество»

### **Организация охотничьего хозяйства**

1. Проект рационального использования охотничьих ресурсов в охотхозяйстве..... лесничества.
2. Состояние продуктивности охотничьих угодий и разработка мероприятий по ее повышению в ..... охотхозяйстве.
3. Особенности проведения охотустроительных работ в современных условиях и разработка предложений по их улучшению.
4. Проект охранных и биотехнических мероприятий в.....охотхозяйстве.
5. Проект нормирования и регулирования охотничьих животных и птицы в .....охотхозяйстве.
6. Проект регулирования хищных видов охотничьей фауны в .....охотхозяйстве.
7. Проект улучшения кормовой емкости охотничьих угодий в .....охотхозяйстве.

к Методическим указаниям по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

*Форма заявления на закрепление темы выпускной квалификационной работы*

Заведующему кафедрой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (ФИО)

обучающегося(ейся)  
очной (заочной, очно-заочной) формы  
направления

\_\_\_\_\_ курса

Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. полностью в родительном падеже)

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

**Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы**

\_\_\_\_\_  
(название темы)

\_\_\_\_\_ **и назначить моим научным руководителем** \_\_\_\_\_

(ФИО, должность, место работы)

**Выполнение выпускной квалификационной работы планируется на материалах предприятия** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись студента)

**Согласовано:**

**Руководитель темы** \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

**Зав. кафедрой** \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

*Форма заявления на изменение темы выпускной квалификационной работы  
и руководителя выпускной квалификационной работы*

Декану \_\_\_\_\_ факультета

студента(ки) \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
формы обучения, обучающегося (ейся) за счет  
бюджетных ассигнований федерального бюджета  
/на месте с оплатой стоимости обучения на  
договорной основе по

\_\_\_\_\_ (специальность/направление подготовки)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О. полностью в родительном падеже)

Контактный телефон \_\_\_\_\_

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу изменить мне тему выпускной квалификационной работы с

\_\_\_\_\_ (старое наименование темы)

на \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (новое наименование темы)

и оставить (назначить) руководителем \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (ФИО, должность, место работы)

Причиной изменения является \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (обоснование причины)

\_\_\_\_\_ (дата)

\_\_\_\_\_ (личная подпись студента)

Согласовано:

Руководитель темы ВКР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (ФИО, ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_



*Примерные правила оформления и защиты выпускной квалификационной работы*

1. Правильность оформления выпускной квалификационной работы влияет на конечную оценку работы. В связи с этим при оформлении работы необходимо выполнить все требования, изложенные в данных методических рекомендациях.
2. После согласования окончательного варианта выпускной квалификационной работы с руководителем ВКР работу брошюруют в специальной папке или переплетают.
3. При защите выпускных квалификационных работ особое внимание уделяется недопущению нарушения студентами правил профессиональной этики. К таким нарушениям относятся в первую очередь плагиат, фальсификация данных и ложное цитирование.
  - Под плагиатом понимается наличие прямых заимствований без соответствующих ссылок из всех печатных и электронных источников, защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций.
  - Под фальсификацией данных понимается подделка или изменение исходных данных с целью доказательства правильности вывода (гипотезы и т.д.), а также умышленное использование ложных данных в качестве основы для анализа.
  - Под ложным цитированием понимается наличие ссылок на источник, когда данный источник такой информации не содержит. Обнаружение указанных нарушений профессиональной этики является основанием для снижения оценки, вплоть до выставления оценки «неудовлетворительно».
4. Схема доклада по защите выпускной квалификационной работы:
  - Обращение. «Уважаемый председатель и члены Государственной экзаменационной комиссии!...».
  - В докладе в обязательном порядке чётко, лаконично представляются:
    - понятийный аппарат ВКР (актуальность и значимость поставленной проблемы, объект и предмет работы, цель и задачи работы); при этом в формулировке должны присутствовать глаголы типа - изучить, рассмотреть, раскрыть, сформулировать, проанализировать, определить и т.п.
    - организация и методика проведения исследования;
    - основные полученные результаты и их анализ; здесь можно демонстрировать «раздаточный материал». При демонстрации плакатов не следует читать текст, изображенный на них. Надо только описать изображение в одной-двух фразах. Если демонстрируются графики, то их надо назвать и констатировать тенденции, просматриваемое на графиках. При демонстрации диаграмм обратить внимание

на обозначение сегментов, столбцов и т.п. Графический материал должен быть наглядным и понятным со стороны. Текст, сопровождающий диаграммы, должен отражать лишь конкретные выводы. Объем этой части доклада не должен превышать 1,5-2 стр. печатного текста.

□ рекомендации, выводы.

Заканчивается доклад словами: «Доклад окончен. Благодарю за внимание

Текст должен быть написан, и его можно читать. Однако, если студент, не отрываясь зачитывает текст выступления, это производит неблагоприятное впечатление. Поэтому текст нужно хорошо знать для общения с аудиторией глазами. В процессе выступления необходимо использовать наглядные пособия для усиления доказательности выводов и предложений студента. В качестве наглядных пособий могут использоваться раздаточный материал (подборка материалов, иллюстрирующих основные моменты выступления студента, предварительно размноженная для всех членов ГЭК); слайды-шоу (проведение презентаций Microsoft Power Point с помощью презентационного оборудования: ноутбука, проектора, экрана) и т.д. Количество слайдов 5-7.

Выпускник должен иметь опрятный внешний вид. Выпускнику необходимо до начала своего выступления подготовить необходимый иллюстративный материал, аппаратуру и т.д., чтобы потратить минимум времени на их размещение и приведение в рабочее состояние.

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А. Костычева»

Факультет технологический

Кафедра лесного дела, агрохимии и экологии

УТВЕРЖДАЮ \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н.Фадькин

ЗАДАНИЕ  
ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА

Обучающемуся \_\_\_\_\_

1. Тема \_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

4. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

5. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) \_\_\_\_\_

6. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_

## 7. Календарный план

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения	Подпись

8. Дата выдачи задания «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Подпись руководителя \_\_\_\_\_

9. Задание принял к исполнению «\_\_-\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

### Примечание

1. На основании задания, студент совместно с руководителем составляет календарный график работы на весь период подготовки выпускной квалификационной работы.
2. Последним этапом работы является дата предзащиты.

Приложение № 5  
к Методическим указаниям  
по подготовке к процедуре защиты  
и процедура защиты выпускной  
квалификационной работы бакалавра

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А. Костычева»

Технологический факультет

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Кафедра: лесного дела, агрохимии и экологии

*Допустить к защите*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н.Фадькин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

# ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

---

---

(название темы)

Студент \_\_\_\_\_

(Ф.И.О. полностью)

(подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, должность)

(подпись)

Рязань, 201\_\_ год

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П. А. Костычева»

*Технологический факультет*

## ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу бакалавра

\_\_\_\_\_

Ф.И.О.

на тему: \_\_\_\_\_  
выполненную на кафедре \_\_\_\_\_  
под руководством \_\_\_\_\_

Общая характеристика работы и ее автора:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Положительные стороны работы

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Предложения

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заключение

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_г.

Ученое звание, Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Место работы, должность \_\_\_\_\_

С отзывом ознакомлен \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_г.  
подпись ФИО обучающегося

Приложение № 7  
к Методическим указаниям  
по подготовке к процедуре защиты  
и процедура защиты выпускной  
квалификационной работы бакалавра

*Форма заявления на размещение выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВО РГАТУ*

Ректору ФГБОУ ВО РГАТУ  
Н.В. Бышову  
обучающегося \_\_ курса  
Технологического факультета  
направление подготовки  
35.03.01 Лесное дело  
код название

(Ф.И.О. полностью)

заявление.

Представляю выпускную квалификационную работу на тему:

« \_\_\_\_\_ »,

выполненную на кафедре лесного дела, агрохимии и экологии.

Выпускная квалификационная работа выполнена мною лично под руководством

\_\_\_\_\_  
(ФИО руководителя ВКР, ученое звание, ученая степень, должность)

С фактом проверки вышеуказанной выпускной квалификационной работы с использованием системы проверки уникальности текста: Etxt-Антиплагиат, Advego Plagiatus, результатами экспертизы и возможными санкциями при обнаружении плагиата ознакомлен.

\_\_\_\_\_  
(подпись обучающегося)

Даю согласие на размещение вышеуказанной выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВО РГАТУ и использование всей работы или ее части по усмотрению ФГБОУ ВО РГАТУ.

\_\_\_\_\_  
(подпись обучающегося)

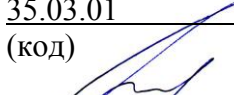
Сообщаю, что в вышеуказанной работе отсутствуют производственные, технические, экономические, организационные и других сведения, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с моим решением.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись обучающегося)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Утверждаю:

Председатель  
учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело  
(код) (название)  
 /Фадькин Г.Н.

«31» \_\_\_\_\_ августа \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень профессионального образования	<b>бакалавриат</b> (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки/специальность	<b>35.03.01 Лесное дело</b> (полное наименование направления подготовки/специальности)
Направленность (профиль) программы	<b>Лесное хозяйство</b> (полное наименование направленности (профиля) программы подготовки из ООП)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b> (очная, заочная, очно-заочная)

Рязань 2017



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного «1» октября 2015 года № 1082

Разработчик: зав. кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии, к.с.-х.н., доцент  
Фадькин Г.Н.

(должность, кафедра)

(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31» августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии  
Фадькин Г.Н.

( кафедра)

  
\_\_\_\_\_

(Подпись)

(Ф.И.О.)

## **1. Цель и задачи ГИА**

### ***Цель:***

государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, а также установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного «1» октября 2015 года № 1082 и основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) программы Лесное хозяйство, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ).

### ***Задачи ГИА:***

- оценка системности владения выпускником теоретическими знаниями и практическими навыками по вопросам анализа биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, организации различных сфер деятельности лесного и лесопаркового хозяйства, готовности применения этих знаний при решении конкретных научных, проектных, производственно-технологических и организационно управленческих задач;
- оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- решение вопроса о присвоении квалификации по результатам итоговой государственной аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании.

### ***Профессиональные задачи:***

- участие в проектировании отдельных мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом экологических, экономических и других параметров;
- участие в формировании целей и задач проекта (программы), в обосновании критериев и показателей достижения целей, в построении структуры их взаимосвязей, в выявлении приоритетов задач проектирования с учетом нравственных аспектов деятельности и оптимизации состояния окружающей природной и урбанизированной среды;
- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых мероприятий, разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
- участие в разработке (на основе действующих нормативно-правовых актов) методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов на объекты лесного и лесопаркового хозяйства с использованием информационных технологий;

- участие в управлении производственными и территориальными объектами лесного и лесопаркового хозяйства;
- участие в организации работы подразделения на основе требований существующего законодательства, норм, регламентов, инструкций, отраслевых профессиональных стандартов;
- участие в осуществлении государственного лесного контроля и надзора за соблюдением лесного и смежных законодательств;
- составление технической документации: графиков работ, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, подготовка установленной отчетности по утвержденным формам, разработка оперативных планов работ первичных производственных подразделений;
- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение оптимального решения, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;
- проведение анализа эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;
- профилактика травматизма, профессиональных заболеваний на участке своей профессиональной деятельности;
- участие в исследовании лесных и урбо-экосистем и их компонентов;
- участие в анализе состояния и динамики показателей качества объектов деятельности отдельных организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований;
- систематизация результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- участие в разработке планов, программ и методик проведения исследований;
- участие в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;
- сохранение биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;
- осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;
- эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

## **2. Место ГИА в структуре образовательной программы**

В соответствии с ФГОС ВО государственная итоговая аттестация (ГИА) относится к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы.

**Область профессиональной деятельности выпускников**, освоивших ООП по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) программы Лесное хозяйство, включает:

планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу являются:

- лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;
- природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;
- лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;
- участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;
- системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;
- системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

**Виды профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу с указанием основных и дополнительных:

- проектная;
- организационно управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

### **3. Формы ГИА**

В блок 3 Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело (уровень бакалавриата), утвержденного Министерством образования и науки РФ «1» октября 2015 года № 1082, входит «Государственная итоговая аттестация», которая предусматривает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) программы Лесное хозяйство, проводится в форме:

- защиты выпускной квалификационной работы бакалавра, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты;
- государственного экзамена, включающего подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена.

#### 4. Объем и сроки ГИА

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 часа). Контактная работа - 22 часа, самостоятельная работа 302 часа.

Срок проведения ГИА июнь-июль, государственные итоговые аттестационные испытания в соответствии с утвержденным расписанием.

#### 5. Планируемые результаты ГИА

Компетенции		Знать	Уметь	Владеть (иметь навыки)
Индекс	Формулировка			
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем основные закономерности исторического процесса и место в нем человека научные, философские, религиозные картины мира взаимодействие духовного и телесного, биологического и социального в человеке, его отношение к природе и обществу	самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа	навыками аргументированного письменного изложения собственной точки зрения навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений навыками критического восприятия информации способностью выражения и обоснования своей позиции по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	-основные направления, проблемы, теории и методы истории; - движущие силы и закономерности исторического процесса; место человека в историческом процессе,	- логически мыслить, вести научные дискуссии; - работать с разноплановыми источниками; -осуществлять эффективный поиск информации и критики источников; - получать,	- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма.

		<p>политической организации общества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные подходы к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории;</li> <li>- основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории;</li> <li>- важнейшие достижения культуры и системы ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития;</li> </ul>	<p>обрабатывать и сохранять источники информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;</li> <li>- формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;</li> <li>- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;</li> <li>- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения.</li> </ul>	
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<p>основные концепции экономики, к которым относятся: кругообороты благ и финансовых потоков, основные классификации благ; анализ предельных затрат и результатов; эластичность; спрос и предложение; типы рыночных структур; основные экономические институты.</p>	<p>анализировать в общих чертах основные экономические события в стране и за ее пределами, находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных текущих проблемах экономики; анализировать социальную, внешнеэкономическую, бюджетно-налоговую и денежно-кредитную политику государства, определять современную ценность будущих благ; определять наличие положительных и отрицательных внешних эффектов хозяйствования.</p>	<p>способами и приёмами решения практических заданий, связанных с анализом табличных, графических и аналитических моделей, рассматриваемых в курсе, навыками разработки проектных планов организационно-хозяйственного устройства предприятий.</p>
ОК-4	способностью	законодательство	- использовать лесное	основными

	использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	РФ в области лесных отношений и охраны окружающей среды. - основные понятия, определения, терминологию лесного хозяйства. - основные принципы лесного законодательства.	законодательство в трудовой практике - использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, составлять необходимую документацию.	положениями лесного законодательства и использовать их при решении профессиональных задач.
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	основные функции языка, особенности его многоуровневой системы; содержание основных понятий: «язык» и «речь», «речевая деятельность», «национальный язык», «литературный язык», «функциональные стили», «лексическое значение», «языковая норма» и др.; нормы русского литературного языка с целью повышения качества речи, ее выразительности и максимального воздействия на собеседника (слушателя); о стилистических ресурсах языка, принципах речевой организации стилей, стилистической обусловленности использования языковых средств; особенности научного стиля, правила построения научных текстов и их языкового оформления; особенности официально-делового стиля, правила построения устных и письменных текстов делового характера и их языкового	адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения; ориентироваться в различных речевых ситуациях, учитывать, кто, кому, что, с какой целью, где и когда говорит (пишет), выбирать языковые средства, уместные для конкретной коммуникативной ситуации; строить высказывания с учетом языковых норм и коммуникативной ситуации; фиксировать нарушения языковых норм и исправлять ошибки и недочеты; работать с устными и письменными текстами научного стиля (конспектами, рефератами, аннотациями, докладами и др.); работать с текстами официально-делового стиля (заявлениями, автобиографиями, доверенностями, объяснительными записками и др.); составлять речи, произносить их, анализировать публичные выступления; пользоваться словарями;	коммуникативными приемами, принципами эффективного взаимодействия с партнером по общению; нормами русского языка; жанрами устной речи, которые необходимы для свободного общения в процессе трудовой деятельности (деловой беседой, служебным телефонным разговором и др.); профессионально значимыми письменными жанрами и, в частности, уметь составлять аннотации, писать конспекты и рефераты; составлять объяснительные и докладные записки, приказы, распоряжения, решения собраний, инструкции, деловые письма, править (редактировать) написанное, а также владеть речевыми нормами учебной и научной сфер деятельности; навыками работы с научной и научно-справочной литературой по русскому языку и культуре речи, а также по некоторым другим дисциплинам; навыками подготовки и проведения публичного выступления; правилами речевого

		оформления; методику подготовки публичного выступления;		этикета; навыками работы с ПК, поиска информации в глобальных сетях
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	движущие силы и закономерности исторического процесса; место человека в историческом процессе, политической организации общества; -воспитание нравственности, морали, толерантности; многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;	понимать место и роль области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами; логически мыслить, вести научные дискуссии;	навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; творческим мышлением, самостоятельностью суждений, интересом к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения	влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья,	выполнять самостоятельно разработанные комплексы оздоровительной и адаптивной	различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами



	<p>полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>профилактику профессиональных заболеваний, вредных привычек и увеличение продолжительности жизни; способы контроля и оценки индивидуального физического развития и физической подготовленности; правила и способы планирования системы индивидуальных занятий физическими упражнениями различной направленности;</p>	<p>физической культуры, фитнес программы различной направленности гимнастики, комплексы упражнений атлетической гимнастики; выполнять приемы самомассажа и релаксации; применять методы самоконтроля при выполнении физической нагрузки; осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой; выполнять контрольные нормативы, предусмотренные рабочей программы дисциплины с учетом состояния здоровья и функциональных возможностей своего организма.</p>	<p>самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; методами самостоятельного выбора вида спорта или системы физических упражнений для укрепления здоровья; здоровьесберегающим и технологиями; средствами и методами воспитания прикладных физических (выносливость, быстрота, сила, гибкость и ловкость) и психических (смелость, решительность, настойчивость, самообладание, и т.п.) качеств, необходимых для успешного и эффективного выполнения определенных трудовых действий.</p>
ОК-9	<p>способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; правовые, нормативно-технические и организационные</p>	<p>идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; проводить контроль параметров и уровня</p>	<p>законодательными и правовыми актами в области безопасности, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</p>

		основы безопасности жизнедеятельности; действия коллектива предприятия (цеха, отдела, лаборатории) в чрезвычайных ситуациях.	негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности.	
ОПК-1	способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	об основных научно-технических проблемах и перспективах развития лесного хозяйства и путях совершенствования лесохозяйственного производства в условиях рыночной экономики; особенности ведения хозяйства в лесах различного народнохозяйственного значения и целевого назначения; -особенности ведения хозяйства в лесах, загрязненных промышленными выбросами в атмосферу;	рассчитывать и обосновывать рациональное, непрерывное и неистощительное лесопользование; составлять план главной рубки и рубок ухода за лесом; обосновывать лесоводственно - технические формы лесного хозяйства в предприятиях в условиях рыночной экономики; анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества; пользоваться выходными документами в практике ведения лесного хозяйства.	современными методами проектирования основных лесохозяйственных мероприятий и лесопользования; действующими нормативно-правовыми актами по вопросам ведения, пользования, аренды лесов и других форм лесопользования; основными терминами, определениями, понятиями и нормативной базой, используемыми при составлении проекта лесоустройства; лесоводственными мероприятиями, обеспечивающими оптимизацию лесного хозяйства в конкретном регионе.
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	сущность основных законов естественно научных дисциплин помогающих в решении важных задач профессиональной деятельности; средств и методов воздействия на лесные ресурсы, повышающих продуктивность лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах; методов, средств и способов сбора, обработки и анализа количественных и	анализировать состояние и динамику показателей качества лесных участков, лесных питомников и лесных плантаций, искусственных лесных насаждений, формировать ассортимент древесных и травянистых растений для создания объектов садово-паркового строительства различного назначения, проектировать и создавать объекты единого генетико-селекционного комплекса;	использования методов, необходимых для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при сохранении лесов высокой природоохранной ценности; по использованию методов отбора и размножения лесных и садово-парковых растений, различных типов прививок хвойных и лиственных пород, математической обработки данных для оценки исходного материала.

		качественных характеристик состояния лесов		
ОПК-3	способностью владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	основные методы управления безопасностью жизнедеятельности; основные методы и средства обеспечения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере; приёмы первой помощи	выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности и труда; оказывать первую помощь при различных повреждениях организма	применения нормативной документации по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности; приёмами первой помощи
ОПК-4	обладать базовыми знаниями роли основных компонентов лесных и урбо- экосистем: растительного и животного мира, почв, поверхностных и подземных вод, воздушных масс тропосферы в формировании устойчивых, высокопродуктивных лесов	сущностей процессов, происходящих в ландшафтной оболочке земли, ее структуру, генезис, функционирование, динамику и эволюцию развития; классификации природных ландшафтов, принципов создания культурных ландшафтов (геосистем).	определять расположение на карте и давать название ландшафтам Рязанской области; осуществлять климат-контроль, используя показания аналоговой метеостанции.	о знаниях о процессах, происходящих в единой генетической геосистеме, на различных уровнях (фаций, урочищ, местности), которые могут активно изменяться под влиянием экологических факторов воздействия; об основах рационального природопользования, в том числе и охраны природы.
ОПК-5	обладать базовыми знаниями систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства, географического распространения, закономерности онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных растений	систематику, видовое разнообразие лесных и декоративных растений, названия некоторых растений на русском и латинском языке, правила произношения и написания названий на латинском языке в соответствии с ботаническим номенклатурой;	описывать систематику, различать лесных и декоративных растения и использовать в профессиональной деятельности названия некоторых растений на русском и латинском языке, читать и писать названия растений на латинском языке в соответствии с ботаническим номенклатурой;	описания систематики, различия лесных и декоративных растений и называть некоторые растения на русском и латинском языке, произношения и написания названий на латинском языке в соответствии с ботаническим номенклатурой;
ОПК-6	знанием основных процессов почвообразования, экосистемные функции почвы, связи неоднородности почв с биоразнообразием, связи плодородия почв с	отношение почв к факторам внешней среды; методы диагностики почв и почвенных процессов; типодиагностически е почвенные процессы под различными экосистемами;	грамотно интерпретировать результаты лабораторных анализов; находить оптимальные модели по регулированию почвенным плодородием; грамотно проводить экспертизу при	фундаментальными основами общего почвоведения; знаниями в надзорной, лабораторно-аналитической деятельности.

	продуктивностью лесных и урбо-биоценозов		выявлении нарушений, отклонений регламентов, норм состояния почвы;	
ОПК-7	знанием закономерности лесовозобновления, роста и развития насаждений в различных климатических, географических и лесорастительных условиях при различной интенсивности их использования	средств и методов воздействия на объекты профессиональной деятельности, необходимые для формирования технологических систем: лесовосстановления, ухода за лесами, охраны и защиты лесов, повышающих продуктивность лесов, обеспечивающих многоцелевое, рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах.	анализировать состояние и динамику показателей качества объектов деятельности (лесных участков, лесных и декоративных питомников, лесных плантаций, искусственных лесных и лесопарковых насаждений, лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса).	владения методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении следующих задач профессиональной деятельности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства: рациональное, многоцелевое использование лесов; охрана, защита, воспроизводство лесов; сохранение лесов высокой природоохранной ценности.
ОПК-8	способностью владеть методами таксации, мониторинга состояния и инвентаризации в лесах	методы, используемые в лесной таксации; -технологии лесоустроительных работ по разрядам лесоустройства;	находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда; анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества;	методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;
ОПК-9	выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять	работу инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений;	находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию	навыками измерения лесотаксационными приборами; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;

	оценивать количественные и качественные характеристики лесов		леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;	
ОПК-10	способностью выполнять в полевых условиях измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства, используя геодезические и навигационные приборы и инструменты	технологии организации лесопарка в различных экологических условиях; об устройстве, настройке и юстировке геодезических приборов, приведении их в рабочее состояние.	осуществлять технологический контроль за проведением работ и эксплуатацией машин и оборудования; в полевых условиях выполнять с использованием геодезических приборов измерения.	оценки территории, предназначенной для рекреации; методов описания границ и привязки на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства на местности.
ОПК-11	способностью использовать в полевых условиях методы наблюдения, описания, идентификации, классификации объектов лесных и урбо-экосистем различного иерархического уровня	о компонентах леса и его отличительных признаках; об экологии леса; о лесной типологии; о естественном возобновлении; о классификации деревьев в лесу; об этапах жизни леса и их возрастных периодах; о закономерностях смены пород;	определять границы с привязкой их на местности; вести учёт и оценку естественного возобновления леса; прогнозировать смену пород; назначать мероприятия по предотвращению нежелательной смены пород;	навыками измерения, описания границ и привязки их на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства; определения типов леса; определения типов лесорастительных условий;
ОПК-12	способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем	виды древесных и травянистых лесных растений, правила определения доминантных растений на обследуемом участке, экологию растений и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; распространенные на данной территории типы леса и типы лесорастительных условий;	различать виды древесных и травянистых лесных растений, применять правила определения доминантных растений на обследуемом участке, определять взаимоотношения растений (экологию растений) и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; определять растения эдикаторы основных лесотипологических условий;	определения видов древесных и травянистых лесных растений, применения правила определения доминантных растений на обследуемом участке, взаимоотношений растений леса (экологию растений) и лекарственных, ядовитых, кормовых, технических, сорных и охраняемых растений леса; методиками определения видового разнообразия экосистем;
ОПК-13	способностью уметь в полевых условиях определять систематическую	основные виды древесных и кустарниковых растений;	определять виды растений по их морфологическим признакам, используя	методиками определения биологических особенностей древесно-

	принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов	главнейших вредителей лесов и их энтомофагов и наиболее часто встречающиеся виды болезней растений;	определители; определить вредителей и болезни лесных культуры и принять решение с учетом прогноза их развития о необходимости проведения активных защитных мероприятий;	кустарниковых растений; различными методами выявления вредных организмов;
ПК-1	способностью принимать участие в проектно-изыскательской деятельности в связи с разработкой мероприятий, обеспечивающих достижение хозяйственно-целесообразных лесоводственных и экономических результатов в лесном и лесопарковом хозяйстве	об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности структуру технологических процессов лесосечных работ; классификацию лесозаготовительных машин и лесопромышленных складов; нормативные документы, регламентирующие санитарные и лесоводственные требования, предъявляемые к технологическим процессам лесосечных работ;	применять методы математического анализа и моделирования; производить выбор необходимого оборудования с учетом природно-климатических и региональных особенностей района лесозаготовки; разрабатывать программы и проводить испытания новых технологических систем, средств и методов проведения лесозаготовок, работ по уходу за лесами, охраны, защиты и воспроизводству лесов;	методами экспериментального исследования; методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении задач по рациональному многоцелевое использование лесов; навыками в прикладном использовании при разработке лесосеки и работе на складах; навыками проектирования и лесосекных работ;
ПК-2	способностью к участию в разработке проектов мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом заданных технологических и экономических параметров с использованием новых информационных технологий	методы, используемые в лесной таксации; работы инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений; способов составления различных таксационных таблиц; основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач; основных законы	находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда; критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития способностей в и устранения недостатков; в полевых	методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом; работы с нормативными документами и правилами техники безопасности; навыками к проведению государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов; навыками спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее

		естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования; современных методы исследования лесных и урбоэкосистем	условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбоэкосистем; воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
ПК-3	способностью обосновывать принятие конкретных технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства	средства и методы воздействия на объекты профессиональной деятельности, необходимые для формирования технологических систем: лесовосстановления, ухода за лесами, охраны и защиты лесов, повышающих продуктивность лесов, обеспечивающих многоцелевое, рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах	анализировать состояние и динамику показателей качества объектов деятельности (лесных участков, лесных и декоративных питомников, лесных плантаций, искусственных лесных и лесопарковых насаждений, лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса).	владения методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении следующих задач профессиональной деятельности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства: а) рациональное, многоцелевое использование лесов б) охрана, защита, воспроизводство лесов в) сохранение лесов высокой природоохранной ценности;
ПК-4	умением пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства	законодательство РФ в области лесных отношений и охраны окружающей среды. основные понятия, определения, терминологию лесного хозяйства. основные принципы лесного законодательства.;	использовать лесное законодательство в трудовой практике использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, составлять необходимую документацию;	основными положениями лесного законодательства и использовать их при решении профессиональных задач;
ПК-5	способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и	зонально-типологические основы лесоводственных систем; основные хозяйственно	определять основные параметры и границы лесных биогеоценозов, выделять структурные элементы лесных насаждений и биогеоценозов;	методикой описания типа леса и лесорастительных условий; методами измерения объемов круглого леса;

	планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов	значимые породы района прохождения практики, особенности строения древесины, фауны и пороки древесины;	определять породы по основным идентификационным признакам древесины осуществлять сортиментацию круглых лесоматериалов;	
ПК-6	способностью анализировать технологические процессы в лесном и лесопарковом хозяйстве как объекты управления и хозяйственной деятельности	по технологии и системе машин для лесоразведения для предотвращения водной, ветровой и иной эрозии почв, для создания защитных лесов, для рекультивации техногенных ландшафтов; методику технологических расчетов, пользоваться специальной технической и справочной литературой. производственный процесс использования механизированных технологий в лесном хозяйстве. состояние и развитие научно-технического прогресса в области лесопромышленных машин и оборудования. пути повышения качества продукции лесозаготовительных предприятий, экономии материальных и технических средств.	анализировать состояние и динамику показателей качества выполнения лесохозяйственных работ на лесных участках, в лесных и декоративных питомниках, на лесных плантациях, в искусственных лесных и лесопарковых насаждениях; применять прогрессивные технологии в области механизации лесохозяйственных и лесозаготовительных работ; обосновывать рациональные способы использования современной техники; пользоваться специальной технической и справочной литературой.	методами разработки технологий выполнения механизированных работ для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при рациональное многоцелевое использование лесов методами составления расчетно-технологических карт для охраны, защиты и воспроизводства лесов;
ПК-7	способностью осуществлять оценку правильности и обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах	основные системы рубок ухода за лесом; методику определения запаса древостоя; особенности создания лесных культур,	определять способ и метод рубок ухода в зависимости от таксационных показателей насаждения; построить абрис участка, определить состояние и	методикой использования основных средств для проведения рубок ухода; методами определения коэффициента лесовосстановления вырубок,



	профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства	искусственного лесовозобновления на вырубках;	количество молодого поколения леса; проводить техническую приемку работ, инвентаризацию и оценку качества лесных культур;	коэффициента эффективности лесовосстановления;
ПК-8	способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда в лесном и лесопарковом хозяйстве	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; действия коллектива предприятия (цеха, отдела, лаборатории) в чрезвычайных ситуациях;	идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности; организовать работу лесосечных бригад и мастерских участков;	законодательными и правовыми актами в области безопасности, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками по организации работ по обеспечению средообразующих, водоохранных, защитных и иных полезных функций лесов;
ПК-9	умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов	существующей системы управления лесами РФ; нормативно-правовых основ управления лесами, использования, охраны, защиты, воспроизводства леса; основ устойчивого лесопользования;	использовать принципы устойчивого лесопользования в практике ведения лесного хозяйства; исчислять размер арендной платы по видам использования леса; оформлять договор аренды лесного участка;	использования действующих нормативно-правовых актов по вопросам ведения, пользования, аренды лесов и других форм лесопользования; владения основными терминами, определениями, понятиями и нормативной базой, используемыми в лесоводственных мероприятиях, обеспечивающих оптимизацию лесного хозяйства в конкретном регионе

ПК-10	умением применять современные методы исследования лесных и урбо- экосистем	основные термины, понятия и методы лесных и урбо- экосистем; методы, используемые в лесной таксации; -технологии лесоустроительных работ по разрядам лесоустройства;	применять статистические методы анализа результатов научных исследований; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда; анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества;	владения методами планирования исследований; составления программ наблюдений и учетов в опыте; методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;
ПК-11	способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве	основные принципы разработки новых технологических систем по защите леса; современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами; основные принципы разработки новых технологических систем и технических средств для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий; программы и методы испытаний машин и механизмов; лесохозяйственные требования к основным технологическим процессам;	испытывать новые технологические системы в защите леса; использовать системные знания об эколого-ресурсосберегающих технологиях создания лесных культур; проводить проверочные и хозяйственные испытания новых машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;	различными методами по защите лесов от вредных организмов; методами выращивания агролесокультур, повышения пожароустойчивости лесных культур; методами получения и оценки результатов испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;
ПК-12	способностью воспринимать научно-техническую информацию,	базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных	использовать изученные прикладные программные средства; использовать	основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки

	готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	программ, необходимых для использования в профессиональной деятельности; основных понятий автоматизированной обработки информации, общего состава и структуры персональных электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и вычислительных систем; современного программного обеспечения, законов и методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий;	возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной деятельности; создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета для поиска необходимой информации;	информации, основных методов работы на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) с прикладными программами; использования современных программных продуктов для решения профессиональных задач;
ПК-13	умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов	особенности плодоношения лесных древесных пород; строение, время созревания и заготовки шишек, плодов и семян; элементы лесосеменной базы; способы размножения лесных древесных пород; основные категории лесов, в которых возможно применение рубок реконструкции, обновления, переформирования;	определять семена лесных древесных пород, посевные качества семян лесных древесных пород и принять решение о целесообразности использования семян; проектировать лесокультурные работы; назначить основные организационно-технические элементы несплошных рубок;	методами глазомерной оценки цветения и плодоношения лесных древесных пород, определения посевных качеств семян лесных древесных пород; различными методами создания лесных культур; методиками проведения рубок реконструкции, обновления, переформирования;
ПК-14	умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами,	виды питомников, технологию выращивания саженцев и семян, особенности ухода за посевами лесных древесных пород; базовые положения лесокультурного производства,	рассчитывать площади питомников лесных древесных пород, нормы высева семян, составлять организационно-хозяйственный план постоянного питомника; рассчитывать	методами создания искусственных насаждений; методиками повышения ценностного коэффициента лесоматериалов, хранения пиломатериалов и

	охраны, защиты и использования лесов	лесные культуры целевого назначения, способы реконструкции лесопарковых насаждений; категории пиломатериалов и пилопродукции, получаемой из хозяйственноценных пород; технологии лесовосстановления после массового повреждения вредными организмами;	ежегодную площадь создания лесных культур; осуществлять сортиментацию пиломатериалов и пилопродукции, их учет и обмер; осуществлять оценку правильности и обоснованности проведения защитных мероприятий;	пилопродукции; различными методами учета численности вредных организмов;
ПК-15	умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства	назначение и применение основных марок тракторов, применяемых в лесном хозяйстве, машин для основной и дополнительной подготовки почвы, посева и посадки лесных культур, машин для внесения удобрений и проведения операций химического и лесохозяйственного ухода, для проведения противопожарных работ, расчистки лесных площадей от порубочных остатков и других лесокультурных мероприятий;	составлять лесохозяйственные машинно-тракторные агрегаты, настраивать их на заданные условия эксплуатации; организовывать работу лесохозяйственных агрегатов в условиях питомников, парков	методами организации работы рациональной эксплуатации МТА при выполнении лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;

## 6. Содержание ГИА

№ п/п	Наименование разделов ГИА	Компетенции	Форма контроля
1	Теоретическая подготовка к решению профессиональных задач	ОК 1; ОК 2; ОК 6; ОК 8; ОПК 8; ОПК 10; ПК 2; ПК 4; ПК 11; ПК 13; ПК 15	Государственный экзамен
2	Обобщение и оценка результатов исследования (подготовка выпускной квалификационной работы бакалавра)	ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 7; ОК 9; ОПК 1; ОПК 2; ОПК 3; ОПК 4; ОПК 5; ОПК 6; ОПК 7; ОПК 8; ОПК 9; ОПК 11; ОПК 12; ОПК 13; ПК 1; ПК 3; ПК 4; ПК 5; ПК 6; ПК 7; ПК 8; ПК 9; ПК 10; ПК 12; ПК 13; ПК 14	Защита выпускной квалификационной работы

### **Перечень дисциплин образовательной программы, выносимых на государственный экзамен по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) программы Лесное хозяйство**

- философия
- история
- основоположники научного лесоводства
- физическая культура и спорт
- таксация леса
- лесоустройство
- геодезия
- древоводство
- государственное управление лесами
- безопасность жизнедеятельности
- машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве
- технология и оборудование рубок лесных насаждений
- лесоводство
- лесные культуры

## 7. Учебно-методическое обеспечение ГИА

### 7.1. Основная литература

1. Александров, В.А. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства: Учебник [Текст]/ В.А. Александров, С.Ф. Козьмин, Н.Р. Шоль, А.В. Александров. - Издательство «Лань», 2012.- 528 с.
2. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академического бакалавриата[Электронный ресурс]/ С.В.Белов. - М. : Юрайт, 2017. – ЭБС «Юрайт».
3. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебник для академического бакалавриата в 2-х ч. [Электронный ресурс]/ Г. И.Беляков. - М. : Юрайт, 2017. – ЭБС «Юрайт».
4. История России [Текст]: учебник / А. С. Орлов [и др.]. – 2-е изд. ; перераб. и доп. – М. : Проспект, 2015. – 680 с.
5. Кочетова, Э.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Э.Ф. Кочетова— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15995>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник [Текст] / И.С. Мелехов. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 324 с
7. Моисеев, Н. А. Экономика лесного хозяйства [Текст] : учебное пособие / Н. А. Моисеев. - 2-е изд. - М. : МГУЛ, 2008. - 384 с.
8. Никонов, М.В. Лесоводство: учебное пособие[Электронный ресурс]/ М.В.Никонов. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=581](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=581)
9. Основы устойчивого лесопользования: учебное пособие [Текст] / М.Л. Карпачевский. В.К. Тепляков, Т.О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко. - М. : Всемирный фонд дикой природы, 2009. - 143 с.
10. Полежаева, Е.Ю. Геодезия с основами кадастра и землепользования: учебник[Электронный ресурс]/ Е.Ю. Полежаева.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 260 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20457>.— ЭБС «IPRbooks»,
11. Родин, А.Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.
12. Самыгин, П. С. История [Текст]: учебник / П. С. Самыгин, С. И. Самыгин, В. Н. Шевелев, Е. В. Шевелева. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. – 573 с.
13. Соколова, Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство [Текст] : учебник для студентов/Т.А. Соколова. - 5-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2012. - 352 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация: учебник , 6-е изд. [Текст]/ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для студентов вузов, обуч. по всем направлениям бакалавриата [Текст] / под ред. Б.С. Мاستрюкова. - М. : Академия, 2012. - 304 с.
3. Боголюбов, С. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды [Электронный ресурс] / С.А. Боголюбов. – Электрон. текстовые дан. – М., 2015. – ЭБС «Юрайт». - Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru> ЭБС “Юрайт»
4. Буденков, Н.А. Геодезия с основами землеустройства: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Буденков Н.А., Кошкина Т.А., Щекова О.Г.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22585>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Винокуров, В.Н. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник. [Текст]/ В.Н. Винокуров, В.Е. Демкин, В.Г. Маркин и др.; Под ред. В.Г. Шаталова.- М.: МГУЛ, 2000. - 439 с.
6. История России: учебник для вузов [Текст]/ А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева, Т. А. Сивохина. – 4-е изд. ; перераб. и доп. – М. : Проспект, 2014. – 528 с.
7. Каракеян, В.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебник и практикум [Электронный ресурс]/ В.И. Каракеян, И.М. Никулина. - М. : Издательство Юрайт, 2017. – ЭБС «Юрайт»
8. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп. [Текст]/ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.
9. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии [Текст] . - 2-е изд. ; доп. - М. : ВНИИЛМ, 2007. - 856 с.
10. Мелехов, И.С. Лесоводство : Учебник [Текст] / И.С. Мелехов. - 2-е изд. ; доп. и испр. - М. : МГУЛ, 2003. - 320 с.
11. Минаев, В.Н. Таксация леса: Учебное пособие [Текст]/ В.Н. Минаев, Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.
12. Нагимов, З.Я. Таксация леса: Учебное пособие [Текст] / З.Я. Нагимов., И.Ф. Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т., 2006.-300 с.
13. Новосельцева, А.И. Справочник по лесным питомникам: Справочник. [Текст]/А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов - М.: Лесная пром-сть, 1983.- 280 с.
14. Новосельцева А.И. Справочник по лесным культурам: Справочник. [Текст] / А.И. Новосельцева, А.Р. Родин. -М.: Лесн. промышленность, 1984.-312 с.
15. Поздеев Д.А., Петров А.А.Таксация леса [Электронный ресурс]/ Д.А. Поздеев, А.А.Петров . -ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА». -2012. -161 с. –Режим доступа: [http:// rucont.ru](http://rucont.ru)
16. [Починков С.В. Экономические основы устойчивого лесопользования: Эффективное усвоение и воспроизводство лесных ресурсов. \[Электронный ресурс\]/ С.В. Починков](http://e.lanbook.com) - режим доступа: <http://e.lanbook.com>
17. Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие [Текст]/ Г.В.Силаев, А. А. Золотаревский, - 5-е изд. - М. : МГУЛ, 2006. - 104 с.
18. Словарь-справочник энтомолога[Текст] / С.П. Белошапкин, Н.Г. Гончарова, В.В. Гриценко и др - М.: Нива России, 1992. - 334 с.
19. Соколова, Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник [Текст] / Т.А.Соколова. - 4-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2010. - 352 с.
20. [Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем \[Электронный ресурс\]/ В.И.Таранков](http://e.lanbook.com) - режим доступа: <http://e.lanbook.com>
21. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. [Текст] М.: ВНИИЦлесресурс, 1997.-48с.
22. Федоров, В. А. История России с древнейших времен до наших дней [Текст]: учебник / В. А. Федоров, В. И. Моряков, Ю. А. Щетинов. – М. :Велби, КноРус, 2010. – 544 с.
23. Шустер, Т. Определитель болезней и вредителей растений [Текст] / Т. Шустер. - М.:Эксмо, 2014. - 184 с.
24. Щербакова, Л.Н. Защита растений [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. - М.: Академия, 2011. - 272 с.

## **Законодательно-нормативная литература**

Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 4 декабря 2006 № 200-ФЗ.

Водный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 3 июня 2006 № 74-ФЗ.

Трудовой кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 30 декабря 2001 № 197-ФЗ.

Перечень лесорастительных зон и лесных районов РФ Приказ Минсельхоза РФ от 4 февраля 2009 г. № 37.

Приказ Рослесхоза № 84 от 20.03.2008 г. "Об отнесении лесов к защитным, эксплуатационным и резервным лесам".

Приказ Рослесхоза № 237 от 26.08.2008 г. "Об утверждении Временных указаний по отнесению лесов к ценным лесам, эксплуатационным лесам, резервным лесам".

Приказ Рослесхоза № 329 от 29.10.2008 г. "Об отнесении лесов к эксплуатационным лесам, резервным лесам и установлении их границ".

Приказ МПР России № 61 от 18 марта 2008 г «Об утверждении примерного перечня мероприятий по осуществлению отдельных полномочий Российской Федерации в области водных отношений, переданных органам государственной власти субъектов Российской Федерации».

Постановление Правительства РФ от 10 января 2009 г. № 17 "Об утверждении Правил установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов".

Приказ МПР РФ от 16.07.2007 г. № 184 «Об утверждении правил заготовки древесины».

Приказ МПР РФ от 16.07.2007 г. № 185 «Об утверждении Правил ухода за лесами».

Приказ МПР РФ от 16.07.2007 г. № 183 «Об утверждении правил лесовосстановления».

Приказ Минсельхоза РФ от 06.11.2009 г. № 543 «Об утверждении Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных в водоохранных зонах, лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, ценных лесов, а также лесов, расположенных на особо защитных участках лесов».

Приказ Рослесхоза от 29.12.2007 г. № 523 «Руководство по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий».

Руководство по ведению лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения в результате аварии на Чернобыльской АЭС» утвержденное приказом Рослесхоза от 31.03.97 г. №40.

Федеральный закон от 10 января 2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

Федеральный закон от 14 марта 1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»

Федеральный закон от 24 апреля 1995 № 52-ФЗ «О животном мире»

Федеральный закон от 24 июля 2009 № 209-ФЗ «Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»

Постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 года № 417 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах»

Постановление ГУЛХ РО от 02 февраля 2010 г. № 1 «Об утверждении перечня (списка) объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Рязанской области.

<http://www.garant.ru/> Гарант

<http://www.consultant.ru/> КонсультантПлюс



### 7.3 Периодические издания

Лесное хозяйство : теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство».

### 7.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<b>Профессиональные БД</b>	
<a href="http://www.forestforum.ru/">http://www.forestforum.ru/</a>	Лесной форум Гринпис России
<a href="http://www.wwf.ru/">http://www.wwf.ru/</a>	Всемирный фонд дикой природы (WWF России)
<a href="http://www.fsc.ru/">http://www.fsc.ru/</a>	Лесной попечительский совет России
<a href="http://www.pefc.ru/">http://www.pefc.ru/</a>	Российский национальный совет по лесной сертификации
<b>Сайты официальных организаций</b>	
<a href="http://www.rosminzdrav.ru">http://www.rosminzdrav.ru</a>	Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации –
<a href="http://www.mchs.gov.ru">http://www.mchs.gov.ru</a>	Официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации
<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>	Министерство природных ресурсов
<a href="http://www.rosleshoz.gov.ru/">http://www.rosleshoz.gov.ru/</a>	Федеральное агенство лесного хозяйства
<a href="http://www.minles.ryazangov.ru/">http://www.minles.ryazangov.ru/</a>	Министерство лесного хозяйства Рязанской области
<b>Информационные справочные системы</b>	
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	КонсультантПлюс

ЭБС «Юрайт»: Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>

ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: [http:// iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

ЭБС «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

### 7.5 Методические указания к ГИА

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство». - Рязань, 2018 год, [Электронный ресурс] – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – ЭБС РГАТУ  
Программа по подготовке к государственному экзамену по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) программы «Лесное хозяйство» - Рязань, 2018 год, [Электронный ресурс] – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – ЭБС РГАТУ

## 8. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

### 8.1. Аудитории (помещения, места) для проведения занятий

Государственный экзамен и защита ВКР проводятся в аудитории на 30 и более рабочих мест.

Самостоятельная работа проходит в читальных залах библиотеки ФГБОУ ВО РГАТУ, библиотеках города, *лаборатории информационных технологий в профессиональной деятельности*, компьютерных классах ФГБОУ ВО РГАТУ на 10 и более рабочих мест.

## 8.2. Перечень специализированного оборудования

Для итогового экзамена и защиты ВКР

учебная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ИАЦ «Рязанский лес», учебный корпус №1	<b>Интерактивная доска TRIUMPH BOARD CompLete 78</b> <b>Ноутбук Lenovo G550</b> <b>Проектор Acer</b> <b>Доска магнитно – маркерная POCADA,120*180</b> <b>Экран</b> <b>Учебно- наглядные пособия (стенды настенные обучающие, плакаты)</b> Радиокласс "Сонет-PCM" РМ- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**
---	--

### Самостоятельная работа

Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 203б, учебный корпус № 1	Ноутбук Lenovo G550 Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-XC2000 Экран на треноге SereenMedia Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" РМ- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**
Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 204б, учебный корпус № 1	Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" РМ- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**  Персональный компьютер DEPONEOS 220 WP – 12 шт. Сеть интернет Учебно- наглядные пособия (стенды настенные обучающие, плакаты) Радиокласс "Сонет-PCM" РМ- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**

\* - специальные технические средства индивидуального пользования выдаются по запросу обучающихся с инвалидностью и ОВЗ

### 8.3. Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы).

№	Программный продукт	№ лицензии	Количество лицензий
1	7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений
2	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	без ограничений
3	Advego Plagiatus	свободно распространяемая	без ограничений
4	Edubuntu 16	свободно распространяемая	без ограничений
5	eTXT Антиплагиат	свободно распространяемая	без ограничений
6	Google Chrome	свободно распространяемая	без ограничений
7	Kaspersky Endpoint Security	156A-180605-093859-080-982	150

	для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License		
8	LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений
9	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	без ограничений
10	Windows	Перечислить	
11	Office 365 для образования E1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
12	Opera	свободно распространяемая	без ограничений
13	Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
14	WINE	свободно распространяемая	без ограничений
15	Альт Линукс Школьный	свободно распространяемая	без ограничений
16	Система тестирования INDIGO	Лицензионное соглашение (договор) № Д-53609/2	75
17	«Сеть КонсультантПлюс»	Договор об информационной поддержке от 26.08.2016	без ограничений
18	Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений
19	ВКР ВУЗ	Лицензионный договор №3906/18 от 10.04.2018 Лицензионный договор №3936/18 от 10.09.18	1300 загрузок

## 9. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации (приложение 1)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**Утверждаю:**

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело

(код) \_\_\_\_\_ (название)

 Г.Н. Фадькин

« 31 » августа 2017 г.

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(научно-исследовательская работа)

Уровень профессионального образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, специалитет)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 35.03.01 Лесное дело \_\_\_\_\_  
(полное наименование направления подготовки)

Профиль \_\_\_\_\_ Лесное хозяйство \_\_\_\_\_  
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ заочная \_\_\_\_\_  
(очная, заочная, очно-заочная)

Курс \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_

Дифференцированный зачет \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ курс

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело утвержденного приказом Министерства образования и науки российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082  
(дата утверждения, № ФГОС ВО)

Разработчики:

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Однoдушнoвa Ю.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Антошина О.А.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Хабарова Т.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Фадькин Г.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии «31» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии



Фадькин Г.Н.

## **1. Цель производственной практики (научно – исследовательская работа)**

Целью производственной практики (научно – исследовательская работа) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является сбор, анализ и обобщение научного материала, разработки оригинальных научных предложений и научных идей для подготовки выпускной квалификационной работы, получения навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей.

## **2. Задачи производственной практики (научно – исследовательская работа)**

Задачами производственной практики научно – исследовательская работа является формирование и развитие научно-исследовательской компетентности обучающихся посредством:

- участия в исследовании лесных и урбо-экосистем и их компонентов;
- участия в анализе состояния и динамики показателей качества объектов деятельности отдельных организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований;
- систематизации результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;
- изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участия в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- участия в разработке планов, программ и методик проведения исследований.

## **3. Вид и тип практики: производственная практика научно-исследовательская работа.**

### **Способ проведения производственной практики научно-исследовательская работа:**

стационарная;  
выездная.

**Форма проведения практики:** дискретно.

## **4. Место производственной практики научно – исследовательская работа в структуре ООП**

Производственная практика научно-исследовательская работа (Б2.В.02(П)) является составной частью образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело/(профиль) программы «Лесное хозяйство» блока Б.2 Практики.

Согласно ФГОС ВО *область профессиональной деятельности* выпускников включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

### ***Объекты профессиональной деятельности:***

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;  
природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные

комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

***Виды профессиональной деятельности:***

проектная;

организационно управленческая;

научно-исследовательская;

производственно-технологическая.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) осуществляется в форме выполнения индивидуального исследовательского проекта, который может быть связан:

- с разработкой теоретического направления (метода, методики, модели, алгоритма);
- с изучением практик реальных организаций и на этой основе формирования новых проектов, стратегий и т.п.

Результаты производственной практики научно- исследовательской работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет о практике).

При выполнении предусмотренных на практике видов работ обучающийся использует такие технологии, как: реферативные обзоры; работы с базами данных; анализ архивных материалов; обмен мнениями и информацией в виртуальной среде; полевые и камеральные исследования.

**5. Место и время проведения производственной практики (научно-исследовательская работа)**

Производственная практика (научно-исследовательская работа) по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело проводится на 4 курсе. Места проведения производственной практики по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело

**Наименование предприятия**

ГКУ РО «Клепиковское лесничество»

ГКУ РО «Первомайское лесничество»

ГКУ РО «Рязанское лесничество»

ГКУ РО «Солотчинское лесничество»

ГКУ РО «Спасское лесничество»

ГКУ РО «Тумское лесничество»

Рязанский филиал ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Рязанской области»

ФГБУ НП «Мещерский»»

Окский государственный природный биосферный заповедник

научно-производственные подразделения ВУЗа.

Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

#### **6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики научно-исследовательская работа, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения производственной практики (научно- исследовательская работа) обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для частичного формирования компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки на данном этапе производственной практики

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
ОПК-9	выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесов;	Знать работу инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений;
		Уметь находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;
		Иметь навыки (владеть) навыками измерения лесотаксационными приборами; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга



		состояния лесов;
ОПК-11	способностью использовать в полевых условиях методы наблюдения, описания, идентификации, классификации объектов лесных и урбо-экосистем различного иерархического уровня;	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>о компонентах леса и его отличительных признаках;</li> <li>об экологии леса;</li> <li>о лесной типологии;</li> <li>о естественном возобновлении;</li> <li>о классификации деревьев в лесу;</li> <li>об этапах жизни леса и их возрастных периодах;</li> <li>о закономерностях смены пород;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять границы с привязкой их на местности;</li> <li>вести учёт и оценку естественного возобновления леса;</li> <li>прогнозировать смену пород;</li> <li>назначать мероприятия по предотвращению нежелательной смены пород;</li> </ul> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками измерения, описания границ и привязки их на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства;</li> <li>определения типов леса;</li> <li>определения типов лесорастительных условий;</li> </ul>
ОПК-12	способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем;	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>виды древесных и травянистых лесных растений, правила определения доминантных растений на обследуемом участке, экологию растений и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса;</li> <li>распространенные на данной территории типы леса и типы лесорастительных условий;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>различать виды древесных и травянистых лесных растений, применять правила определения доминантных растений на обследуемом участке, определять взаимоотношения растений (экологию растений) и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса;</li> <li>определять растения эдикаторы основных лесотипологических условий;</li> </ul> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определения видов древесных и травянистых лесных растений, применения правила определения доминантных растений на обследуемом участке, взаимоотношений растений леса (экологию растений) и лекарственных, ядовитых, кормовых, технических, сорных и охраняемых растений леса;</li> <li>методиками определения видового разнообразия экосистем;</li> </ul>
ОПК-13	способностью уметь в полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов;	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные виды древесных и кустарниковых растений;</li> <li>главнейших вредителей лесов и их энтомофагов и наиболее часто встречающиеся виды болезней растений;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять виды растений по их морфологическим признакам, используя определители;</li> <li>определить вредителей и болезни лесных культур и принять решение с учетом прогноза их развития о необходимости проведения активных защитных мероприятий;</li> </ul> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методиками определения биологических особенностей древесно-кустарниковых растений;</li> <li>различными методами выявления вредных организмов;</li> </ul>
ПК-10	умением применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные термины, понятия и методы лесных и урбо- экосистем;</li> <li>методы, используемые в лесной таксации;</li> <li>-технологии лесоустроительных работ по разрядам лесоустройства;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять статистические методы анализа результатов научных исследований;</li> </ul>

		<p>определять таксационные показатели насаждений;  проводить перечислительную и выборочную таксацию леса;  рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины;  делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;  анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества;</p> <p>Иметь навыки (владеть)  владения методами планирования исследований;  составления программ наблюдений и учетов в опыте;  методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом;  навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;</p>
ПК-11	<p>способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;</p>	<p>Знать  основные принципы разработки новых технологических систем по защите леса;  современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами;  основные принципы разработки новых технологических систем и технических средств для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;  программы и методы испытаний машин и механизмов;  лесохозяйственные требования к основным технологическим процессам;</p> <p>Уметь  испытывать новые технологические системы в защите леса;  использовать системные знания об эколого-ресурсосберегающих технологиях создания лесных культур;  проводить проверочные и хозяйственные испытания новых машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p> <p>Иметь навыки (владеть)  различными методами по защите лесов от вредных организмов;  методами выращивания агролесокультур, повышения пожароустойчивости лесных культур;  методами получения и оценки результатов испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p>
ПК-12	<p>способностью воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;</p>	<p>Знать  базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ, необходимых для использования в профессиональной деятельности;  основных понятий автоматизированной обработки информации, общего состава и структуры персональных электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и вычислительных систем;  современного программного обеспечения, законов и методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий;</p> <p>Уметь  использовать изученные прикладные программные средства;  использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной деятельности;  создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета для поиска необходимой информации;</p> <p>Иметь навыки (владеть)  основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, основных методов работы на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) с прикладными программами;  использования современных программных продуктов для решения профессиональных задач;</p>

## 7. Структура и содержание производственной практики (научно – исследовательская работа)

Общая трудоемкость производственной практики научно – исследовательская работа составляет 3 зачетных единиц 108 часов. Контактная работа - 1 час, иные формы (при наличии в программе практики) - часов.

Производственная практика научно-исследовательская работа проходит в форме индивидуальной самостоятельной работы, включает выполнение обучающимся ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций. Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, организующей проведение практики (далее - руководитель практики от Университета) и руководитель (руководители) практики из числа работников профильной организации (далее - руководитель практики от профильной организации).

Структура и содержание производственной практики научно-исследовательская работа

№ н/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции
1	подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности	ПК-12
2	производственный этап, включающий научно-исследовательскую работу	ОПК-9, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, , ПК-10, ПК-11
3	обработка и анализ полученной информации	ПК-10, ПК-12
4	подготовка отчета по практике	ПК-12

**8. Форма отчетности по** производственной практике (научно-исследовательская работа) – отчет.

**9. Научно- исследовательские и научно- производственные технологии, используемые при проведении производственной практики научно-исследовательская работа**

Основными образовательными технологиями, используемыми на производственной практике (научно-исследовательская работа), являются:

- обсуждение материалов производственной практики научно-исследовательская работа с руководителем;

- ознакомительные беседы с сотрудниками подразделений базы производственной практики научно-исследовательская работа;

- проведение обсуждения результатов практики.

Основными возможными научно-исследовательскими технологиями, используемыми на производственной практике (научно-исследовательская работа), являются:

- сбор научной литературы по тематике задания по производственной практики научно-исследовательская работа;

- проведение полевых исследований по тематике задания по производственной практики научно-исследовательская работа;

Основными научно-производственными технологиями, используемыми на производственной практики (научно-исследовательская работа), являются:

- сбор и компоновка документации с целью углубленного исследования предметной области;

- непосредственное участие практиканта в решении производственных задач организации, учреждения или предприятия (выполнение отдельных видов работ, связанных с отработкой профессиональных знаний, умений и навыков).

**10. Учебно- методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся,**

**необходимые для проведения производственной практики научно-исследовательская работа, которые утверждают формы отчетности**

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по производственной практике для студентов технологического факультета, направление подготовки 35.03.01 Лесное дело. - Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017.-20 с.

**11.Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики научно-исследовательская работа)**

4 курс – дифференцированный зачет.

**12.Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики научно – исследовательская работа**

12.1 основная литература:

1. Александров В.А., Козьмин С.Ф. , Шоль Н.Р., Александров А.В. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства: Учебник Издательство «Лань», 2012.- 528 с.

2. Лесная энтомология [Текст] : учебник / Е.Г. Мозолевская, А.В. Селиховкин, С.С. Ижевский и др.; под ред. Е.Г. Мозолевской. - М.: Академия, 2010. - 416 с

3. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 324 с

4. Минкевич, И. И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород [Текст]: учебное пособие / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин,; под ред. И.И. Минкевича. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с.

5. Практикум по почвоведению (под ред. проф. Кауричева И.С) [Текст]. - М.: Колос, 2009.

6. Родин А. Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.

12.2 дополнительная литература:

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник , 6-е изд./ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.

2. Винокуров В.Н. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник. [Текст]/ В.Н.Винокуров, В.Е.Демкин, В.Г.Маркин и др.; Под ред. В.Г.Шаталова.- М.: МГУЛ, 2000. - 439 с.

3. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Текст]: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп./ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.

4. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 2-е изд. ; доп. и испр. - М. : МГУЛ, 2003. - 320 с.

5. Минаев В.Н. Таксация леса [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Минаев., Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.

6. Нагимов З.Я. Таксация леса. [Текст]: Учебное пособие / З.Я. Нагимв., И.Ф. Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т.,2006.-300 с.

7. Новосельцева А. И. Справочник по лесным питомникам: Справочник. [Текст]/А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов - М.: Лесная пром-сть, 1983.- 280 с.

8. Новосельцева А.И. Справочник по лесным культурам: Справочник. [Текст] / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин.-М.: Лесн. промышленность, 1984.-312 с.

9. Поздеев ДА, Петров АА Таксация леса [Электронный ресурс]. -ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА». -2012. -161 с. –Режим доступа: [http:// rucont.ru](http://rucont.ru)

10. Почвоведение с основами геологии. Под ред. В.П. Ковриго, И.С. Кауричева, Л.М., Булгаковой [Текст]. - М.: Колос, 2008.

11. Починков С.В. Экономические основы устойчивого лесопользования: Эффективное усвоение и воспроизводство лесных ресурсов. [Электронный ресурс]/ С.В.Починков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]
12. Правила проведения лесоустройства: Правительство РФ [Электронный ресурс]. [режим доступа: <http://rucont.ru>]
13. Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие по курсовому проектированию / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский, - 5-е изд. - М. : МГУЛ, 2006. - 104 с.
14. Словарь-справочник энтомолога [Текст] / С.П. Белошапкин, Н.Г. Гончарова, В.В. Гриценко и др - М.: Нива России, 1992. - 334 с.
15. Станко Я.Н. Определение пород по внешнему виду древесины : учеб.-метод. пособие к выполнению лаб. работы по древесиноведению для студентов всех лесн. специальностей / Я. Н. Станко. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2005. - 16 с.
16. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем [Электронный ресурс]/ В.И.Таранков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]
17. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. [Текст] М.: ВНИИЦлесресурс, 1997.-48с.
18. Уголев Б.Н. Идентификация породы по внешнему виду древесины : [учеб.-метод. пособие / Борис Наумович Уголев]. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2002. - 15 с.
19. Шустер, Т. Определитель болезней и вредителей растений [Текст] / Т. Шустер. - М.: Эксмо, 2014. - 184 с.
20. Щербакова, Л.Н. Защита растений [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. - М.: Академия, 2011. - 272 с.

### 12.3 Периодические издания

1. Садоводство и виноградарство : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. – 1838 - . – М. : АНО Редакция журнала «Садоводство и виноградарство, 2015 - . – Двухмес. – ISSN 0235-2591
2. Лесное хозяйство : теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство». – 1948 - . – М., 2015 - . - Двухмес. - ISSN 0024-1113.
3. Цветоводство : науч.-популярный журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «Цветоводство». – 1958 - . М., 2015 - . – Двухмес. - ISSN 0041-4905

### 12.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- ЭБС «Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>  
 Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

### 13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики производственной практики научно-исследовательская работа, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программный продукт	№ лицензии	Количество лицензий
LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений

Office 365 для образования Е1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
Альт Линукс Школьный	свободно распространяемая	без ограничений
«Сеть КонсультантПлюс»	Договор об информационной поддержке от 26.08.2016	без ограничений
Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений

<b>Профессиональные БД</b>	
<a href="https://raexpert.ru/">https://raexpert.ru/</a>	Рейтинговое агенство Эксперт РА
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
<a href="http://www.ryazagro.ru/">http://www.ryazagro.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>	Российская национальная библиотека
<a href="http://www.nbmgu.ru">www.nbmgu.ru</a>	Научная библиотека МГУ имени М.В.Ломоносова
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<a href="http://www.dissercat.com/">http://www.dissercat.com/</a>	Электронная библиотека диссертаций
<a href="http://koob.ru/">http://koob.ru/</a>	Куб — электронная библиотека
<b>Сайты официальных организаций</b>	
<a href="http://www.council.gov.ru/">http://www.council.gov.ru/</a>	официальный сайт Совета Федерации
<a href="http://www.duma.gov.ru/">http://www.duma.gov.ru/</a>	официальный сайт Госдумы РФ
<a href="http://www.rosmintrud.ru/">http://www.rosmintrud.ru/</a>	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
<a href="http://mon.gov.ru/">http://mon.gov.ru/</a>	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
<a href="http://ryazangov.ru/">http://ryazangov.ru/</a>	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области
<b>Информационные справочные системы</b>	
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	КонсультантПлюс

#### 14. Материально-техническое обеспечение производственной практики научно – исследовательская работа

Материально-техническое оснащение лесничеств Министерства природопользования Рязанской области, а так же других профильных организаций, согласно договоров об организации и проведении практик:

Договор № 38 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ФГБУ «Окский государственный заповедник» об организации и проведении практик.

Договор № 106 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Клепиковское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 108 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Рязанское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 109 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Первомайское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 110 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ФГБУ НП «Мещерский» об организации и проведении практик.

Договор № 111 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Спасское лесничество» об организации и проведении практик.

В процессе прохождения производственной практики научно-исследовательская работа обучающийся использует оборудование, предоставляемое организацией, обеспечивающей проведение практики согласно договора. Для оформления ее результатов необходимо рабочее место, оборудованное вычислительной и офисной техникой./ Персональный компьютер. Сеть интернет.

В случае необходимости обучающийся использует материально- техническую базу вуза для подготовки отчета по практике

Самостоятельная работа проходит в читальном зале

Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 203б, учебный корпус № 1	Ноутбук LenovoG550 Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-XC2000 Экран на треноге Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" PM- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**
Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 204б, учебный корпус № 1	Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" PM- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**

\* /\* \* - специальные технические средства индивидуального пользования выдаются по запросу обучающихся с инвалидностью и ОВЗ

**15. Фонды оценочных средств для текущей, промежуточной аттестаций обучающихся по производственной практике научно-исследовательская работа**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики научно-исследовательская работа.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**Утверждаю:**

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело

(код) \_\_\_\_\_ (название)

 Г.Н. Фадькин

« 31 » августа 2017 г.

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление(я) подготовки (специальность) 35.03.01 Лесное дело

(полное наименование направления подготовки)

Направленность (Профиль(и)) Лесное хозяйство

Квалификация выпускника бакалавр

(полное наименование профиля направления подготовки из ПООП)

Форма обучения заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Курс 4 Семестр \_\_\_\_\_

Дифференцированный зачет 4 курс



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело утвержденного приказом Министерства образования и науки российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082  
(дата утверждения, № ФГОС ВО)

Разработчики:

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Однoдушнoвa Ю.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Антошина О.А.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Хабарова Т.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии



Фадькин Г.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии «31» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии



Фадькин Г.Н.

## **1. Цель производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**

Целью производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является углубленное изучение методических, инструктивных и нормативных материалов, дисциплин для решения определенных ОПОП ВО задач в условиях действующих организаций, приобретение навыков практической работы в условиях производства, а также сбор, анализ и обобщение научного материала, разработки оригинальных научных предложений и научных идей для подготовки выпускной квалификационной работы, получения навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей.

## **2. Задачи производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

### проектная деятельность:

- участие в проектировании отдельных мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом экологических, экономических и других параметров;
- участие в формировании целей и задач проекта (программы), в обосновании критериев и показателей достижения целей, в построении структуры их взаимосвязей, в выявлении приоритетов задач проектирования с учетом нравственных аспектов деятельности и оптимизации состояния окружающей природной и урбанизированной среды;
- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых мероприятий, разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
- участие в разработке (на основе действующих нормативно-правовых актов) методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов на объекты лесного и лесопаркового хозяйства с использованием информационных технологий;

### научно-исследовательская деятельность:

- участие в исследовании лесных и урбо-экосистем и их компонентов;
- участие в анализе состояния и динамики показателей качества объектов деятельности отдельных организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований;
- систематизация результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- участие в разработке планов, программ и методик проведения исследований,

### организационно-управленческая деятельность:

- участие в управлении производственными и территориальными объектами лесного и лесопаркового хозяйства;
  - участие в организации работы подразделения на основе требований существующего законодательства, норм, регламентов, инструкций, отраслевых профессиональных стандартов;
  - участие в осуществлении государственного лесного контроля и надзора за соблюдением лесного и смежных законодательств;
  - составление технической документации: графиков работ, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, подготовка установленной отчетности по утвержденным формам, разработка оперативных планов работ первичных производственных подразделений;
  - нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение оптимального решения, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;
  - проведение анализа эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;
  - профилактика травматизма, профессиональных заболеваний на участке своей профессиональной деятельности;
- производственно-технологическая деятельность:
- участие в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;
  - сохранение биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;
  - осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;
  - эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

**3. Вид и тип практики:** производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

**Способ проведения производственной практики научно-исследовательская работа:**  
 стационарная;  
 выездная.

**Форма проведения практики:** дискретно.

#### **4. Место производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) в структуре ООП**

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (Б2.В.03(П)) является составной частью образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело/(профиль) программы «Лесное хозяйство» блока Б.2 Практики.

Согласно ФГОС ВО *область профессиональной деятельности* выпускников включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

***Объекты профессиональной деятельности:***

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

***Виды профессиональной деятельности:***

проектная;

организационно управленческая;

научно-исследовательская;

производственно-технологическая.

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) осуществляется в форме выполнения индивидуального задания.

Результаты производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) должны быть оформлены в письменном виде (отчет о практике).

При выполнении предусмотренных на практике видов работ обучающийся использует такие технологии, как: реферативные обзоры; работы с базами данных; анализ архивных материалов; обмен мнениями и информацией в виртуальной среде; полевые и камеральные исследования.

**5. Место и время проведения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**

Производственная практика по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело проводится на 4 курсе. Практика проводится в соответствии с заключенными ФГБОУ ВО

РГАТУ договорами об организации и прохождении практики.

Места проведения производственной практики по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело

#### Наименование предприятия

ГКУ РО «Клепиковское лесничество»

ГКУ РО «Первомайское лесничество»

ГКУ РО «Рязанское лесничество»

ГКУ РО «Солотчинское лесничество»

ГКУ РО «Спасское лесничество»

ГКУ РО «Тумское лесничество»

Рязанский филиал ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Рязанской области»

ФГБУ НП «Мещерский»»

Окский государственный природный биосферный заповедник

Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

**6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения производственной практики (практика по

получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для частичного формирования компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки на данном этапе производственной практики

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
ОПК-9	выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесов;	Знать работу инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений;
		Уметь находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;
		Иметь навыки (владеть) навыками измерения лесотаксационными приборами; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;
ОПК-11	способностью использовать в полевых условиях методы наблюдения, описания, идентификации, классификации объектов лесных и урбо-экосистем различного иерархического уровня;	Знать о компонентах леса и его отличительных признаках; об экологии леса; о лесной типологии; о естественном возобновлении; о классификации деревьев в лесу; об этапах жизни леса и их возрастных периодах; о закономерностях смены пород;
		Уметь определять границы с привязкой их на местности; вести учёт и оценку естественного возобновления леса; прогнозировать смену пород; назначать мероприятия по предотвращению нежелательной смены пород;
		Иметь навыки (владеть) навыками измерения, описания границ и привязки их на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства; определения типов леса; определения типов лесорастительных условий;
ОПК-12	способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем;	Знать виды древесных и травянистых лесных растений, правила определения доминантных растений на обследуемом участке, экологию растений и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; распространенные на данной территории типы леса и типы лесорастительных условий;
		Уметь различать виды древесных и травянистых лесных растений, применять правила определения доминантных растений на обследуемом участке, определять взаимоотношения растений (экологию растений) и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; определять растения эдификаторы основных лесотипологических условий;
		Иметь навыки (владеть) определения видов древесных и травянистых лесных растений, применения правила определения доминантных растений на обследуемом участке, взаимоотношений растений леса (экологию растений) и лекарственных, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; методиками определения видового разнообразия экосистем;
ОПК-13	способностью уметь в	Знать

	<p>полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов;</p>	<p>основные виды древесных и кустарниковых растений; главнейших вредителей лесов и их энтомофагов и наиболее часто встречающиеся виды болезней растений;</p> <p>Уметь определять виды растений по их морфологическим признакам, используя определители; определить вредителей и болезни лесных культуры и принять решение с учетом прогноза их развития о необходимости проведения активных защитных мероприятий;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методиками определения биологических особенностей древесно-кустарниковых растений; различными методами выявления вредных организмов;</p>
ПК-1	<p>способностью принимать участие в проектно-исследовательской деятельности в связи с разработкой мероприятий, обеспечивающих достижение хозяйственно - целесообразных лесоводственных и экономических результатов в лесном и лесопарковом хозяйстве;</p>	<p>Знать об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности структуру технологических процессов лесосечных работ; классификацию лесозаготовительных машин и лесопромышленных складов; нормативные документы, регламентирующие санитарные и лесоводственные требования, предъявляемые к технологическим процессам лесосечных работ;</p> <p>Уметь применять методы математического анализа и моделирования; производить выбор необходимого оборудования с учетом природно-климатических и региональных особенностей района лесозаготовки; разрабатывать программы и проводить испытания новых технологических систем, средств и методов проведения лесозаготовок, работ по уходу за лесами, охраны, защиты и воспроизводству лесов;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами экспериментального исследования; методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении задач по рациональному многоцелевое использование лесов; навыками в прикладном использовании при разработке лесосеки и работе на складах; навыками проектирования лесосечных и лесоскладских работ;</p>
ПК-2	<p>способностью к участию в разработке проектов мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом заданных технологических и экономических параметров с использованием новых информационных технологий;</p>	<p>Знать методы, используемые в лесной таксации; работы инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений; способов составления различных таксационных таблиц; основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач; основных законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования; современных методы исследования лесных и урбоэкосистем</p> <p>Уметь находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда; критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития способностей в и устранения недостатков; в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбоэкосистем; воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом; работы с нормативными документами и</p>

		правилами техники безопасности; навыками к проведению государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов; навыками спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее
ПК-3	способностью обосновывать принятие конкретных технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;	<p>Знать средства и методы воздействия на объекты профессиональной деятельности, необходимые для формирования технологических систем: лесовосстановления, ухода за лесами, охраны и защиты лесов, повышающих продуктивность лесов, обеспечивающих многоцелевое, рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах.</p> <p>Уметь анализировать состояние и динамику показателей качества объектов деятельности (лесных участков, лесных и декоративных питомников, лесных плантаций, искусственных лесных и лесопарковых насаждений, лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса).</p> <p>Иметь навыки (владеть) владения методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении следующих задач профессиональной деятельности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства: а) рациональное, многоцелевое использование лесов б) охрана, защита, воспроизводство лесов в) сохранение лесов высокой природоохранной ценности;</p>
ПК-4	умением пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;	<p>Знать законодательство РФ в области лесных отношений и охраны окружающей среды. основные понятия, определения, терминологию лесного хозяйства. основные принципы лесного законодательства.;</p> <p>Уметь использовать лесное законодательство в трудовой практике использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, составлять необходимую документацию;</p> <p>Иметь навыки (владеть) основными положениями лесного законодательства и использовать их при решении профессиональных задач;</p>
ПК-5	способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов;	<p>Знать зонально-типологические основы лесоводственных систем; основные хозяйственно значимые породы района прохождения практики, особенности строения древесины, фауны и пороки древесины;</p> <p>Уметь определять основные параметры и границы лесных биогеоценозов, выделять структурные элементы лесных насаждений и биогеоценозов; определять породы по основным идентификационным признакам древесины осуществлять сортиментацию круглых лесоматериалов;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методикой описания типа леса и лесорастительных условий; методами измерения объемов круглого леса;</p>
ПК-6	способностью анализировать технологические процессы в лесном и лесопарковом хозяйстве как объекты управления и хозяйственной деятельности;	Знать устройства, технологических процессов и методов настройки и регулировки современных машин и механизмов на оптимальные режимы работы, обеспечивающих высокопроизводительную и безопасную эксплуатацию при проведении работ по лесовосстановлению, уходу за лесами, охраны и защиты лесов, повышающих продуктивность лесов, обеспечивающих многоцелевое рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах; по технологии и системе машин для лесоразведения для предотвращения водной, ветровой и иной эрозии почв, для создания защитных лесов, для рекультивации техногенных ландшафтов;



		<p>методику технологических расчетов, пользоваться специальной технической и справочной литературой.</p> <p>производственный процесс использования механизированных технологий в лесном хозяйстве.</p> <p>состояние и развитие научно-технического прогресса в области лесопромышленных машин и оборудования.</p> <p>пути повышения качества продукции лесозаготовительных предприятий, экономии материальных и технических средств;</p> <p>Уметь</p> <p>анализировать состояние и динамику показателей качества выполнения лесохозяйственных работ на лесных участках, в лесных и декоративных питомниках, на лесных плантациях, в искусственных лесных и лесопарковых насаждениях;</p> <p>анализировать состояние лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса;</p> <p>применять прогрессивные технологии в области механизации лесохозяйственных и лесозаготовительных работ;</p> <p>обосновывать рациональные способы использования современной техники;</p> <p>выявлять и анализировать причины нарушений и неисправностей в процессе эксплуатации машин, агрегатов и механизмов, задействованных в лесном хозяйстве;</p> <p>пользоваться специальной технической и справочной литературой;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>методами разработки технологий выполнения механизированных работ для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при рациональное многоцелевое использование лесов</p> <p>методами составления расчетно-технологических карт для охраны, защиты и воспроизводства лесов;</p> <p>навыками регулировки лесохозяйственных машин и агрегатов в зависимости от конкретных условий использования;</p> <p>методами расчета производительности агрегатов, затрат труда, средств, определения технико-экономических показателей;</p>
ПК-7	<p>способностью осуществлять оценку правильности и обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства;</p>	<p>Знать</p> <p>основные системы рубок ухода за лесом;</p> <p>методику определения запаса древостоя;</p> <p>особенности создания лесных культур, искусственного лесовозобновления на вырубках;</p> <p>Уметь</p> <p>определять способ и метод рубок ухода в зависимости от таксационных показателей насаждения;</p> <p>построить абрис участка, определить состояние и количество молодого поколения леса;</p> <p>проводить техническую приемку работ, инвентаризацию и оценку качества лесных культур;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>методикой использования основных средств для проведения рубок ухода;</p> <p>методами определения коэффициента лесовосстановления вырубок, коэффициента эффективности лесовосстановления;</p>
ПК-8	<p>способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда в лесном и лесопарковом хозяйстве;</p>	<p>Знать</p> <p>основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;</p> <p>действия коллектива предприятия (цеха, отдела, лаборатории) в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>Уметь</p> <p>идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</p> <p>эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</p>

		<p>проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</p> <p>разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности;</p> <p>организовать работу лесосечных бригад и мастерских участков;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>законодательными и правовыми актами в области безопасности, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</p> <p>навыками по организации работ по обеспечению средообразующих, водоохраных, защитных и иных полезных функций лесов;</p>
ПК-9	<p>умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов;</p>	<p>Знать</p> <p>существующей системы управления лесами РФ;</p> <p>ормативно-правовых основ управления лесами, использования, охраны, защиты, воспроизводства леса;</p> <p>основ устойчивого лесопользования;</p> <p>Уметь</p> <p>использовать принципы устойчивого лесопользования в практике ведения лесного хозяйства;</p> <p>исчислять размер арендной платы по видам использования леса;</p> <p>оформлять договор аренды лесного участка;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>использования действующих нормативно-правовых актов по вопросам ведения, пользования, аренды лесов и других форм лесопользования;</p> <p>владения основными терминами, определениями, понятиями и нормативной базой, используемыми в лесоводственных мероприятиях, обеспечивающих оптимизацию лесного хозяйства в конкретном регионе;</p>
ПК-10	<p>умением применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем</p>	<p>Знать</p> <p>основные термины, понятия и методы лесных и урбо- экосистем;</p> <p>методы, используемые в лесной таксации;</p> <p>-технологии лесостроительных работ по разрядам лесостроительства;</p> <p>Уметь</p> <p>применять статистические методы анализа результатов научных исследований;</p> <p>определять таксационные показатели насаждений;</p> <p>проводить перечислительную и выборочную таксацию леса;</p> <p>рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины;</p> <p>делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;</p> <p>анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>владения методами планирования исследований;</p> <p>составления программ наблюдений и учетов в опыте;</p> <p>методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом;</p> <p>навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;</p>
ПК-11	<p>способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;</p>	<p>Знать</p> <p>основные принципы разработки новых технологических систем по защите леса;</p> <p>современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами;</p> <p>основные принципы разработки новых технологических систем и технических средств для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;</p> <p>программы и методы испытаний машин и механизмов;</p> <p>лесохозяйственные требования к основным технологическим процессам;</p> <p>Уметь</p> <p>испытывать новые технологические системы в защите леса;</p> <p>использовать системные знания об эколого-ресурсосберегающих технологиях создания лесных культур;</p> <p>проводить проверочные и хозяйственные испытания новых машин и</p>

		<p>механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p> <p>Иметь навыки (владеть) различными методами по защите лесов от вредных организмов; методами выращивания агролесокультур, повышения пожароустойчивости лесных культур; методами получения и оценки результатов испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p>
ПК-12	<p>способностью воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;</p>	<p>Знать базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ, необходимых для использования в профессиональной деятельности; основных понятий автоматизированной обработки информации, общего состава и структуры персональных электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и вычислительных систем; современного программного обеспечения, законов и методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий;</p> <p>Уметь использовать изученные прикладные программные средства; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной деятельности; создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета для поиска необходимой информации;</p> <p>Иметь навыки (владеть) основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, основных методов работы на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) с прикладными программами; использования современных программных продуктов для решения профессиональных задач;</p>
ПК-13	<p>умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;</p>	<p>Знать особенности плодоношения лесных древесных пород; строение, время созревания и заготовки шишек, плодов и семян; элементы лесосеменной базы; способы размножения лесных древесных пород; основные категории лесов, в которых возможно применение рубок реконструкции, обновления, реформирования;</p> <p>Уметь определять семена лесных древесных пород, посевные качества семян лесных древесных пород и принять решение о целесообразности использования семян; проектировать лесокультурные работы; назначить основные организационно-технические элементы несплошных рубок;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами глазомерной оценки цветения и плодоношения лесных древесных пород, определения посевных качеств семян лесных древесных пород; различными методами создания лесных культур; методиками проведения рубок реконструкции, обновления, реформирования;</p>
ПК-14	<p>умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов;</p>	<p>Знать виды питомников, технологию выращивания саженцев и сеянцев, особенности ухода за посевами лесных древесных пород; базовые положения лесокультурного производства, лесные культуры целевого назначения, способы реконструкции лесопарковых насаждений; категории пиломатериалов и пилопродукции, получаемой из хозяйственноценных пород; технологии лесовосстановления после массового повреждения вредными организмами;</p> <p>Уметь рассчитывать площади питомников лесных древесных пород, нормы высева семян, составлять организационно-хозяйственный план постоянного питомника; рассчитывать ежегодную площадь создания лесных культур;</p>

		<p>осуществлять сортировку пиломатериалов и пилопродукции, их учет и обмер;</p> <p>осуществлять оценку правильности и обоснованности проведения защитных мероприятий;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами создания искусственных насаждений; методиками повышения ценностного коэффициента лесоматериалов, хранения пиломатериалов и пилопродукции;</p> <p>различными методами учета численности вредных организмов;</p>
ПК-15	<p>умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства.</p>	<p>Знать назначение и применение основных марок тракторов, применяемых в лесном хозяйстве, машин для основной и дополнительной подготовки почвы, посева и посадки лесных культур, машин для внесения удобрений и проведения операций химического и лесохозяйственного ухода, для проведения противопожарных работ, расчистки лесных площадей от порубочных остатков и других лесокультурных мероприятий;</p> <p>Уметь составлять лесохозяйственные машинно-тракторные агрегаты, настраивать их на заданные условия эксплуатации; организовывать работу лесохозяйственных агрегатов в условиях питомников, парков;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами организации работы рациональной эксплуатации МТА при выполнении лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;</p>

### 7. Структура и содержание производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Общая трудоемкость производственной практики составляет 12 зачетных единиц 432 часа. Контактная работа - 4 часа, иные формы (при наличии в программе практики) - часов.

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) проходит в форме индивидуальной самостоятельной работы, включает выполнение обучающимся ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций. Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, организующей проведение практики (далее - руководитель практики от Университета) и руководитель (руководители) практики из числа работников профильной организации (далее - руководитель практики от профильной организации).

Структура и содержание производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

№ н/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции
1	подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности	ПК-4, ПК-8, ПК-12, ПК-13,
2	производственный этап, включающий научно-исследовательскую работу	ОПК-9, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11,

		ПК-13, ПК-14, ПК-15
3	обработка и анализ полученной информации	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-14
4	подготовка отчета по практике	ПК-2, ПК-4, ПК-9, ПК-12, ПК-14

**8. Форма отчетности по производственной практике (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) – отчет.**

**9. Научно- производственные технологии, используемые при проведении производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**

Основными образовательными технологиями, используемыми на производственной практике научно-исследовательская работа, являются:

- обсуждение материалов производственной практики научно-исследовательская работа с руководителем;
- ознакомительные беседы с сотрудниками подразделений базы практики производственной практики научно-исследовательская работа;
- проведение обсуждения результатов практики.

Основными научно-производственными технологиями, используемыми на производственной практики научно-исследовательская работа, являются:

- сбор и компоновка документации с целью углубленного исследования предметной области;
- непосредственное участие практиканта в решении производственных задач организации, учреждения или предприятия (выполнение отдельных видов работ, связанных с отработкой профессиональных знаний, умений и навыков).

**10. Учебно- методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся, необходимые для проведения производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), которые утверждают формы отчетности**

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности). Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело.- Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – 23 с.

**11.Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)))**

4 курс – дифференцированный зачет.

**12.Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика))**

12.1 основная литература:

1. Александров В.А., Козьмин С.Ф. , Шоль Н.Р., Александров А.В. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства: Учебник Издательство «Лань», 2012.- 528 с.

2. Лесная энтомология [Текст] : учебник / Е.Г. Мозолевская, А.В. Селиховкин, С.С. Ижевский и др.; под ред. Е.Г. Мозолевской. - М.: Академия, 2010. - 416 с
3. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 324 с
4. Минкевич, И. И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород [Текст]: учебное пособие / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин,; под ред. И.И. Минкевича. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с.
5. Практикум по почвоведению (под ред. проф. Кауричева И.С) [Текст]. - М.: Колос, 2009.
6. Родин А. Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.

#### 12.2 дополнительная литература:

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник , 6-е изд./ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.
2. Винокуров В.Н. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник. [Текст]/ В.Н.Винокуров, В.Е.Демкин, В.Г.Маркин и др.; Под ред. В.Г.Шаталова.- М.: МГУЛ, 2000. - 439 с.
3. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Текст]: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп./ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.
4. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 2-е изд. ; доп. и испр. - М. : МГУЛ, 2003. - 320 с.
5. Минаев В.Н. Таксация леса [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Минаев., Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.
6. Нагимов З.Я. Таксация леса. [Текст]: Учебное пособие / З.Я. Нагимв., И.Ф. Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т.,2006.-300 с.
7. Новосельцева А. И. Справочник по лесным питомникам: Справочник. [Текст]/А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов - М.: Лесная пром-сть, 1983.- 280 с.
8. Новосельцева А.И. Справочник по лесным культурам: Справочник. [Текст] / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин.-М.: Лесн. промышленность, 1984.-312 с.
9. Поздеев ДА, Петров АА Таксация леса [Электронный ресурс]. -ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА». -2012. -161 с. –Режим доступа: [http:// rucont.ru](http://rucont.ru)
10. Почвоведение с основами геологии. Под ред. В.П. Ковриго, И.С. Кауричева, Л.М., Булгаковой [Текст]. - М.: Колос, 2008.
11. Починков С.В.Экономические основы устойчивого лесопользования: Эффективное усвоение и воспроизводство лесных ресурсов. [Электронный ресурс]/ С.В.Починков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]
12. Правила проведения лесоустройства: Правительство РФ [Электронный ресурс]. [режим доступа: <http://rucont.ru>]
13. Силаев, Г. В.Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие по курсовому проектированию / Г. В.Силаев, А. А. Золотаревский, - 5-е изд. - М. : МГУЛ, 2006. - 104 с.
14. Словарь-справочник энтомолога[Текст]/ С.П.Белошапкин, Н.Г. Гончарова, В.В. Гриценко и др - М.: Нива России, 1992. - 334 с.
15. Станко Я.Н. Определение пород по внешнему виду древесины : учеб.-метод. пособие к выполнению лаб. работы по древесиноведению для студентов всех лесн. специальностей / Я. Н. Станко. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2005. - 16 с.
16. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем [Электронный ресурс]/ В.И.Таранков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]
17. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. [Текст] М.: ВНИИЦлесресурс, 1997.-48с.

18. Уголев Б.Н. Идентификация породы по внешнему виду древесины : [учеб.-метод. пособие / Борис Наумович Уголев]. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2002. - 15 с.

19. Шустер, Т. Определитель болезней и вредителей растений [Текст] / Т. Шустер. - М.:Эксмо, 2014. - 184 с.

20. Щербакова, Л.Н. Защита растений [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. - М.: Академия, 2011. - 272 с.

### 12.3 Периодические издания

1. Лесное хозяйство : теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство». – 1948 - . – М., 2015 - . - Двухмес. - ISSN 0024-1113.

### 12.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

#### «Интернет»

ЭБС «Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Программный продукт	№ лицензии	Количество лицензий
LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений
Office 365 для образования E1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
Альт Линукс Школьный	свободно распространяемая	без ограничений
«Сеть КонсультантПлюс»	Договор об информационной поддержке от 26.08.2016	без ограничений
Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений

Профессиональные БД	
<a href="https://raexpert.ru/">https://raexpert.ru/</a>	Рейтинговое агенство Эксперт РА
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
<a href="http://www.ryazagro.ru/">http://www.ryazagro.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>	Российская национальная библиотека
<a href="http://www.nbmgu.ru">www.nbmgu.ru</a>	Научная библиотека МГУ имени М.В.Ломоносова
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<a href="http://www.dissercat.com/">http://www.dissercat.com/</a>	Электронная библиотека диссертаций
<a href="http://koob.ru/">http://koob.ru/</a>	Куб — электронная библиотека
<b>Сайты официальных организаций</b>	

<a href="http://www.council.gov.ru/">http://www.council.gov.ru/</a>	официальный сайт Совета Федерации
<a href="http://www.duma.gov.ru/">http://www.duma.gov.ru/</a>	официальный сайт Госдумы РФ
<a href="http://www.rosmintrud.ru/">http://www.rosmintrud.ru/</a>	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
<a href="http://mon.gov.ru/">http://mon.gov.ru/</a>	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
<a href="http://ryazangov.ru/">http://ryazangov.ru/</a>	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области
<b>Информационные справочные системы</b>	
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	КонсультантПлюс

#### 14. Материально-техническое обеспечение производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

В процессе прохождения производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)) обучающийся использует оборудование, предоставляемое организацией, обеспечивающей проведение практики согласно договора. Для оформления ее результатов необходимо рабочее место, оборудованное вычислительной и офисной техникой./ Персональный компьютер. Сеть интернет.

Материально-техническое оснащение лесничеств Министерства природопользования Рязанской области, а так же других профильных организаций, согласно договоров об организации и проведении практик:

Договор № 38 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ФГБУ «Окский государственный заповедник» об организации и проведении практик.

Договор № 106 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Клепиковское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 108 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Рязанское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 109 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Первомайское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 110 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ФГБУ НП «Мещерский» об организации и проведении практик.

Договор № 111 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Спасское лесничество» об организации и проведении практик.

В случае необходимости обучающийся использует материально-техническую базу вуза для подготовки отчета по практике

#### Самостоятельная работа проходит в читальном зале

Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 203б, учебный корпус № 1	Ноутбук LenovoG550 Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-XC2000 Экран на треноге Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" PM- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**
Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 204б, учебный корпус № 1	Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" PM- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**



\* /\* \* - специальные технические средства индивидуального пользования выдаются по запросу обучающихся с инвалидностью и ОВЗ

**15. Фонды оценочных средств для текущей, промежуточной аттестаций обучающихся по производственной практике (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика))**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики научно-исследовательская работа.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**Утверждаю**

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки

35.03.01 Лесное дело

Г.Н. Фадькин

« 31 » августа 2017 г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Уровень профессионального образования бакалавриат

(бакалавриат, специалитет)

Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело

(полное наименование направления подготовки)

Профиль Лесное хозяйство

(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

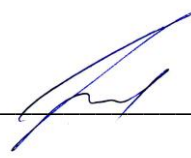
Курс 4 Семестр \_\_\_\_\_


Дифференцированный зачет 4 курс


## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ


Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело утвержденного приказом Министерства образования и науки российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082  
(дата утверждения, № ФГОС ВО)

Разработчики:

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии \_\_\_\_\_  Фадькин Г.Н.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии \_\_\_\_\_  Однодушнова Ю.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии \_\_\_\_\_  Антошина О.А.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии \_\_\_\_\_  Хабарова Т.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии «31» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии \_\_\_\_\_  Фадькин Г.Н.

## **1. Цель производственной преддипломной практики**

Целью производственной преддипломной практики по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы, приобретения выпускниками профессионального опыта, совершенствования компетенций, проверки их готовности к самостоятельной трудовой деятельности.

## **2. Задачи производственной преддипломной практики**

Задачами производственной преддипломной практики является формирование и развитие производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской компетентности обучающихся посредством:

- участия в проектировании отдельных мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом экологических, экономических и других параметров;
- участия в формировании целей и задач проекта (программы), в обосновании критериев и показателей достижения целей, в построении структуры их взаимосвязей, в выявлении приоритетов задач проектирования с учетом нравственных аспектов деятельности и оптимизации состояния окружающей природной и урбанизированной среды;
- проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых мероприятий, разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
- участия в разработке (на основе действующих нормативно-правовых актов) методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов на объекты лесного и лесопаркового хозяйства с использованием информационных технологий;
- участия в управлении производственными и территориальными объектами лесного и лесопаркового хозяйства;
- участия в организации работы подразделения на основе требований существующего законодательства, норм, регламентов, инструкций, отраслевых профессиональных стандартов;
- участия в осуществлении государственного лесного контроля и надзора за соблюдением лесного и смежных законодательств;
- составления технической документации: графиков работ, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, подготовка установленной отчетности по утвержденным формам, разработка оперативных планов работ первичных производственных подразделений;
- нахождения компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение оптимального решения, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;
- проведения анализа эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;
- профилактики травматизма, профессиональных заболеваний на участке своей профессиональной деятельности;
- участия в исследовании лесных и урбо-экосистем и их компонентов;
- участия в анализе состояния и динамики показателей качества объектов деятельности отдельных организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием

необходимых методов и средств исследований;

- систематизации результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;

- изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- участия в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве;

- участия в разработке планов, программ и методик проведения исследований;

- участия в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;

- сохранения биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;

- осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;

- эффективного использования материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

**3. Вид и тип практики:** производственная практика преддипломная практика.

**Способ проведения производственной практики научно-исследовательская работа:** стационарная;

выездная.

**Форма проведения практики:** дискретно.

#### **4. Место производственной преддипломной практики в структуре ООП**

Производственная преддипломная практика (Б2.В.04(П)) является составной частью образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело/(профиль) программы «Лесное хозяйство» блока Б.2 Практики.

Согласно ФГОС ВО *область профессиональной деятельности* выпускников включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

***Объекты профессиональной деятельности:***

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой

природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

***Виды профессиональной деятельности:***

проектная;

организационно управленческая;

научно-исследовательская;

производственно-технологическая.

При разработке и реализации программы бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

Производственная преддипломная практика осуществляется в форме выполнения индивидуального исследовательского проекта, который может быть связан:

- с разработкой теоретического направления (метода, методики, модели, алгоритма);

- с изучением практик реальных организаций и на этой основе формирования новых проектов, стратегий и т.п.

Результаты производственной преддипломной практики работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет о практике).

При выполнении предусмотренных на практике видов работ обучающийся использует такие технологии, как: реферативные обзоры; работы с базами данных; анализ архивных материалов; обмен мнениями и информацией в виртуальной среде; полевые и камеральные исследования.

## **5. Место и время проведения производственной преддипломной практики**

Производственная преддипломная практика по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело проводится на 5 курсе. Практика проводится в соответствии с заключенными ФГБОУ ВО РГАТУ договорами об организации и прохождении практики.

Наименование предприятия

ГКУ РО «Клепиковское лесничество»

ГКУ РО «Первомайское лесничество»

ГКУ РО «Рязанское лесничество»

ГКУ РО «Солотчинское лесничество»

ГКУ РО «Спасское лесничество»

ГКУ РО «Тумское лесничество»

Рязанский филиал ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Рязанской области»

ФГБУ НП «Мещерский»»

Окский государственный природный биосферный заповедник  
научно-производственные подразделения ВУЗа.

Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

#### **6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной преддипломной практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения производственной преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для частичного формирования компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки на данном этапе производственной практики

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
ПК-1	способностью принимать участие в проектно-исследовательской деятельности в связи с разработкой мероприятий, обеспечивающих достижение хозяйственно - целесообразных лесоводственных и экономических результатов в лесном и лесопарковом хозяйстве;	Знать об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности структуру технологических процессов лесосечных работ; классификацию лесозаготовительных машин и лесопромышленных складов; нормативные документы, регламентирующие санитарные и лесоводственные требования, предъявляемые к технологическим процессам лесосечных работ; Уметь применять методы математического анализа и моделирования;

		<p>производить выбор необходимого оборудования с учетом природно-климатических и региональных особенностей района лесозаготовки; разрабатывать программы и проводить испытания новых технологических систем, средств и методов проведения лесозаготовок, работ по уходу за лесами, охраны, защиты и воспроизводству лесов;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами экспериментального исследования; методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении задач по рациональному многоцелевое использование лесов; навыками в прикладном использовании при разработке лесосеки и работе на складах; навыками проектирования лесосечных и лесоскладских работ;</p>
ПК-2	<p>способностью к участию в разработке проектов мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом заданных технологических и экономических параметров с использованием новых информационных технологий;</p>	<p>Знать методы, используемые в лесной таксации; работы инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений; способов составления различных таксационных таблиц; основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач; основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования; современных методы исследования лесных и урбоэкосистем</p> <p>Уметь находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда; критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития способностей в и устранения недостатков; в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбоэкосистем; воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом; работы с нормативными документами и правилами техники безопасности; навыками к проведению государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов; навыками спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее</p>
ПК-3	<p>способностью обосновывать принятие конкретных технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;</p>	<p>Знать средства и методы воздействия на объекты профессиональной деятельности, необходимые для формирования технологических систем: лесовосстановления, ухода за лесами, охраны и защиты лесов, повышающих продуктивность лесов, обеспечивающих многоцелевое, рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах.</p> <p>Уметь анализировать состояние и динамику показателей качества объектов деятельности (лесных участков, лесных и декоративных питомников, лесных плантаций, искусственных лесных и лесопарковых насаждений, лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса).</p> <p>Иметь навыки (владеть) владения методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении следующих задач профессиональной деятельности на</p>



		<p>объектах лесного и лесопаркового хозяйства:</p> <p>а) рациональное, многоцелевое использование лесов</p> <p>б) охрана, защита, воспроизводство лесов</p> <p>в) сохранение лесов высокой природоохранной ценности;</p>
ПК-4	<p>умением пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;</p>	<p>Знать</p> <p>законодательство РФ в области лесных отношений и охраны окружающей среды.</p> <p>основные понятия, определения, терминологию лесного хозяйства.</p> <p>основные принципы лесного законодательства.;</p> <p>Уметь</p> <p>использовать лесное законодательство в трудовой практике</p> <p>использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, составлять необходимую документацию;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>основными положениями лесного законодательства и использовать их при решении профессиональных задач;</p>
ПК-5	<p>способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов;</p>	<p>Знать</p> <p>зонально-типологические основы лесоводственных систем;</p> <p>основные хозяйственно значимые породы района прохождения практики, особенности строения древесины, фауны и пороки древесины;</p> <p>Уметь</p> <p>определять основные параметры и границы лесных биогеоценозов, выделять структурные элементы лесных насаждений и биогеоценозов;</p> <p>определять породы по основным идентификационным признакам древесины осуществлять сортиментацию круглых лесоматериалов;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>методикой описания типа леса и лесорастительных условий;</p> <p>методами измерения объемов круглого леса;</p>
ПК-6	<p>способностью анализировать технологические процессы в лесном и лесопарковом хозяйстве как объекты управления и хозяйственной деятельности;</p>	<p>Знать</p> <p>устройства, технологических процессов и методов настройки и регулировки современных машин и механизмов на оптимальные режимы работы, обеспечивающих высокопроизводительную и безопасную эксплуатацию при проведении работ по лесовосстановлению, уходу за лесами, охраны и защиты лесов, повышающих продуктивность лесов, обеспечивающих многоцелевое рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах;</p> <p>по технологии и системе машин для лесоразведения для предотвращения водной, ветровой и иной эрозии почв, для создания защитных лесов, для рекультивации техногенных ландшафтов;</p> <p>методику технологических расчетов, пользоваться специальной технической и справочной литературой.</p> <p>производственный процесс использования механизированных технологий в лесном хозяйстве.</p> <p>состояние и развитие научно-технического прогресса в области лесопромышленных машин и оборудования.</p> <p>пути повышения качества продукции лесозаготовительных предприятий, экономии материальных и технических средств;</p> <p>Уметь</p> <p>анализировать состояние и динамику показателей качества выполнения лесохозяйственных работ на лесных участках, в лесных и декоративных питомниках, на лесных плантациях, в искусственных лесных и лесопарковых насаждениях;</p> <p>анализировать состояние лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса;</p> <p>применять прогрессивные технологии в области механизации лесохозяйственных и лесозаготовительных работ;</p> <p>обосновывать рациональные способы использования современной техники;</p> <p>выявлять и анализировать причины нарушений и неисправностей в процессе эксплуатации машин, агрегатов и механизмов, задействованных в лесном хозяйстве;</p> <p>пользоваться специальной технической и справочной литературой;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p>

		<p>методами разработки технологий выполнения механизированных работ для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при рациональное многоцелевое использование лесов</p> <p>методами составления расчетно-технологических карт для охраны, защиты и воспроизводства лесов;</p> <p>навыками регулировки лесохозяйственных машин и агрегатов в зависимости от конкретных условий использования;</p> <p>методами расчета производительности агрегатов, затрат труда, средств, определения технико-экономических показателей;</p>
ПК-7	<p>способностью осуществлять оценку правильности и обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства;</p>	<p>Знать</p> <p>основные системы рубок ухода за лесом;</p> <p>методику определения запаса древостоя;</p> <p>особенности создания лесных культур, искусственного лесовозобновления на вырубках;</p> <p>Уметь</p> <p>определять способ и метод рубок ухода в зависимости от таксационных показателей насаждения;</p> <p>построить абрис участка, определить состояние и количество молодого поколения леса;</p> <p>проводить техническую приемку работ, инвентаризацию и оценку качества лесных культур;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>методикой использования основных средств для проведения рубок ухода;</p> <p>методами определения коэффициента лесовосстановления вырубок, коэффициента эффективности лесовосстановления;</p>
ПК-8	<p>способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда в лесном и лесопарковом хозяйстве;</p>	<p>Знать</p> <p>основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;</p> <p>действия коллектива предприятия (цеха, отдела, лаборатории) в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>Уметь</p> <p>идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</p> <p>эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</p> <p>проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</p> <p>разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности;</p> <p>организовать работу лесосечных бригад и мастерских участков;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>законодательными и правовыми актами в области безопасности, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</p> <p>навыками по организации работ по обеспечению средообразующих, водоохраных, защитных и иных полезных функций лесов;</p>
ПК-9	<p>умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов;</p>	<p>Знать</p> <p>существующей системы управления лесами РФ;</p> <p>ормативно-правовых основ управления лесами, использования, охраны, защиты, воспроизводства леса;</p> <p>основ устойчивого лесопользования;</p> <p>Уметь</p> <p>использовать принципы устойчивого лесопользования в практике ведения лесного хозяйства;</p> <p>исчислять размер арендной платы по видам использования леса;</p> <p>оформлять договор аренды лесного участка;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p>

		использования действующих нормативно-правовых актов по вопросам ведения, пользования, аренды лесов и других форм лесопользования; владения основными терминами, определениями, понятиями и нормативной базой, используемыми в лесоводственных мероприятиях, обеспечивающих оптимизацию лесного хозяйства в конкретном регионе;
ПК-10	умением применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем	<p>Знать</p> <p>основные термины, понятия и методы лесных и урбо- экосистем; методы, используемые в лесной таксации; -технологии лесоустроительных работ по разрядам лесоустройства;</p> <p>Уметь</p> <p>применять статистические методы анализа результатов научных исследований;</p> <p>определять таксационные показатели насаждений;</p> <p>проводить перечислительную и выборочную таксацию леса;</p> <p>рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины;</p> <p>делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;</p> <p>анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>владения методами планирования исследований;</p> <p>составления программ наблюдений и учетов в опыте;</p> <p>методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом;</p> <p>навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;</p>
ПК-11	способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;	<p>Знать</p> <p>основные принципы разработки новых технологических систем по защите леса;</p> <p>современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами;</p> <p>основные принципы разработки новых технологических систем и технических средств для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;</p> <p>программы и методы испытаний машин и механизмов;</p> <p>лесохозяйственные требования к основным технологическим процессам;</p> <p>Уметь</p> <p>испытывать новые технологические системы в защите леса;</p> <p>использовать системные знания об эколого-ресурсосберегающих технологиях создания лесных культур;</p> <p>проводить проверочные и хозяйственные испытания новых машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p> <p>различными методами по защите лесов от вредных организмов;</p> <p>методами выращивания агролесокультур, повышения пожароустойчивости лесных культур;</p> <p>методами получения и оценки результатов испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p>
ПК-12	способностью воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	<p>Знать</p> <p>базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ, необходимых для использования в профессиональной деятельности;</p> <p>основных понятий автоматизированной обработки информации, общего состава и структуры персональных электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и вычислительных систем;</p> <p>современного программного обеспечения, законов и методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий;</p> <p>Уметь</p> <p>использовать изученные прикладные программные средства;</p> <p>использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной деятельности;</p> <p>создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета для поиска необходимой информации;</p> <p>Иметь навыки (владеть)</p>

		основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, основных методов работы на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) с прикладными программами; использования современных программных продуктов для решения профессиональных задач;
ПК-13	умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;	Знать особенности плодоношения лесных древесных пород; строение, время созревания и заготовки шишек, плодов и семян; элементы лесосеменной базы; способы размножения лесных древесных пород; основные категории лесов, в которых возможно применение рубок реконструкции, обновления, переформирования;
		Уметь определять семена лесных древесных пород, посевные качества семян лесных древесных пород и принять решение о целесообразности использования семян; проектировать лесокультурные работы; назначить основные организационно-технические элементы несплошных рубок;
		Иметь навыки (владеть) методами глазомерной оценки цветения и плодоношения лесных древесных пород, определения посевных качеств семян лесных древесных пород; различными методами создания лесных культур; методиками проведения рубок реконструкции, обновления, переформирования;
ПК-14	умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов;	Знать виды питомников, технологию выращивания саженцев и сеянцев, особенности ухода за посевами лесных древесных пород; базовые положения лесокультурного производства, лесные культуры целевого назначения, способы реконструкции лесопарковых насаждений; категории пиломатериалов и пилопродукции, получаемой из хозяйственноценных пород; технологии лесовосстановления после массового повреждения вредными организмами;
		Уметь рассчитывать площади питомников лесных древесных пород, нормы высева семян, составлять организационно-хозяйственный план постоянного питомника; рассчитывать ежегодную площадь создания лесных культур; осуществлять сортиментацию пиломатериалов и пилопродукции, их учет и обмер; осуществлять оценку правильности и обоснованности проведения защитных мероприятий;
		Иметь навыки (владеть) методами создания искусственных насаждений; методиками повышения ценностного коэффициента лесоматериалов, хранения пиломатериалов и пилопродукции; различными методами учета численности вредных организмов;
ПК-15	умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства.	Знать назначение и применение основных марок тракторов, применяемых в лесном хозяйстве, машин для основной и дополнительной подготовки почвы, посева и посадки лесных культур, машин для внесения удобрений и проведения операций химического и лесохозяйственного ухода, для проведения противопожарных работ, расчистки лесных площадей от порубочных остатков и других лесокультурных мероприятий;
		Уметь составлять лесохозяйственные машинно-тракторные агрегаты, настраивать их на заданные условия эксплуатации; организовывать работу лесохозяйственных агрегатов в условиях питомников, парков;
		Иметь навыки (владеть) методами организации работы рациональной эксплуатации МТА при выполнении лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных,

## 7. Структура и содержание преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единицы 216 часов. Контактная работа - 2 часа, иные формы (при наличии в программе практики) - часов.

Производственная преддипломная практика проходит в форме индивидуальной самостоятельной работы, включает выполнение обучающимся ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций. Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, организующей проведение практики (далее - руководитель практики от Университета) и руководитель (руководители) практики из числа работников профильной организации (далее - руководитель практики от профильной организации).

### Структура и содержание производственной преддипломной практики

№ н/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции
1	подготовительный этап, включающий сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы	ПК-4, ПК-8, ПК-12, ПК-13,
2	аналитический этап, включающий обработку и анализ полученной информации	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15
3	подготовка отчета по практике	ПК-2, ПК-4, ПК-9, ПК-12, ПК-14

### 8. Форма отчетности по производственной преддипломной практике – отчет.

### 9. Научно- исследовательские и научно- производственные технологии, используемые при проведении производственной преддипломной практики

Основными образовательными технологиями, используемыми на производственной преддипломной практике, являются:

- обсуждение материалов производственной преддипломной практики с руководителем;
- ознакомительные беседы с сотрудниками подразделений базы производственной преддипломной практике;
- проведение обсуждения результатов практики.

Основными возможными научно-исследовательскими технологиями, используемыми на производственной практике научно-исследовательская работа, являются:

- сбор научной литературы по тематике задания по производственной преддипломной практике;
- проведение полевых исследований по тематике задания по производственной преддипломной практике;

Основными научно-производственными технологиями, используемыми на

производственной преддипломной практике, являются:

- сбор и компоновка документации с целью углубленного исследования предметной области;
- непосредственное участие практиканта в решении производственных задач организации, учреждения или предприятия (выполнение отдельных видов работ, связанных с обработкой профессиональных знаний, умений и навыков).

#### **10. Учебно- методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся, необходимые для проведения производственной практики научно-исследовательская работа, которые утверждают формы отчетности**

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению преддипломной практики для студентов по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело. - Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017.-19 с.

#### **11.Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной преддипломной практики)**

5 курс – дифференцированный зачет.

#### **12.Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики научно – исследовательская работа**

##### 12.1 основная литература:

1. Александров В.А., Козьмин С.Ф. , Шоль Н.Р., Александров А.В. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства: Учебник Издательство «Лань», 2012.- 528 с.
2. Лесная энтомология [Текст] : учебник / Е.Г. Мозолева, А.В. Селиховкин, С.С. Ижевский и др.; под ред. Е.Г. Мозолевой. - М.: Академия, 2010. - 416 с
3. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 324 с
4. Минкевич, И. И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород [Текст]: учебное пособие / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин,; под ред. И.И. Минкевича. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с.
5. Практикум по почвоведению (под ред. проф. Кауричева И.С) [Текст]. - М.: Колос, 2009.
6. Родин А. Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.

##### 12.2 дополнительная литература:

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник , 6-е изд./ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.
2. Винокуров В.Н. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник. [Текст]/ В.Н.Винокуров, В.Е.Демкин, В.Г.Маркин и др.; Под ред. В.Г.Шаталова.- М.: МГУЛ, 2000. - 439 с.
3. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Текст]: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп./ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.
4. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 2-е изд. ; доп. и испр. - М. : МГУЛ, 2003. - 320 с.
5. Минаев В.Н. Таксация леса [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Минаев., Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.
6. Нагимов З.Я. Таксация леса. [Текст]: Учебное пособие / З.Я. Нагимв., И.Ф. Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т.,2006.-300 с.

7. Новосельцева А. И. Справочник по лесным питомникам: Справочник. [Текст]/А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов - М.: Лесная пром-сть, 1983.- 280 с.
8. Новосельцева А.И. Справочник по лесным культурам: Справочник. [Текст] / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин.-М.: Лесн. промышленность, 1984.-312 с.
9. Поздеев ДА, Петров АА Таксация леса [Электронный ресурс]. -ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА». -2012. -161 с. –Режим доступа: [http:// rucont.ru](http://rucont.ru)
10. Почвоведение с основами геологии. Под ред. В.П. Ковриго, И.С. Кауричева, Л.М., Булгаковой [Текст]. - М.: Колос, 2008.
11. Починков С.В.Экономические основы устойчивого лесопользования: Эффективное усвоение и воспроизводство лесных ресурсов. [Электронный ресурс]/ С.В.Починков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]
12. Правила проведения лесоустройства: Правительство РФ [Электронный ресурс]. [режим доступа: <http://rucont.ru>]
13. Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие по курсовому проектированию / Г. В.Силаев, А. А. Золотаревский, - 5-е изд. - М. : МГУЛ, 2006. - 104 с.
14. Словарь-справочник энтомолога[Текст] / С.П.Белошапкин, Н.Г. Гончарова, В.В. Гриценко и др - М.: Нива России, 1992. - 334 с.
15. Станко Я.Н. Определение пород по внешнему виду древесины : учеб.-метод. пособие к выполнению лаб. работы по древесиноведению для студентов всех лесн. специальностей / Я. Н. Станко. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2005. - 16 с.
16. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем [Электронный ресурс]/ В.И.Таранков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]
17. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. [Текст] М.: ВНИИЦлесресурс, 1997.-48с.
18. Уголев Б.Н. Идентификация породы по внешнему виду древесины : [учеб.-метод. пособие / Борис Наумович Уголев]. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2002. - 15 с.
19. Шустер, Т. Определитель болезней и вредителей растений [Текст] / Т. Шустер. - М.:Эксмо, 2014. - 184 с.
20. Щербакова, Л.Н. Защита растений [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. - М.: Академия, 2011. - 272 с.

### 12.3 Периодические издания

1. Садоводство и виноградарство : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. – 1838 - . – М. : АНО Редакция журнала «Садоводство и виноградарство, 2015 - . – Двухмес. – ISSN 0235-2591
2. Лесное хозяйство : теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство». – 1948 - . – М., 2015 - . - Двухмес. - ISSN 0024-1113.
3. Цветоводство : науч.-популярный журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «Цветоводство». – 1958 - . М., 2015 - . – Двухмес. - ISSN 0041-4905.

### 12.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
 ЭБС «Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>  
 Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

### 13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении

**производственной преддипломной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Программный продукт	№ лицензии	Количество лицензий
LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений
Office 365 для образования E1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
Альт Линукс Школьный	свободно распространяемая	без ограничений
«Сеть КонсультантПлюс»	Договор об информационной поддержке от 26.08.2016	без ограничений
Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений

<b>Профессиональные БД</b>	
<a href="https://raexpert.ru/">https://raexpert.ru/</a>	Рейтинговое агенство Эксперт РА
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
<a href="http://www.ryazagro.ru/">http://www.ryazagro.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>	Российская национальная библиотека
<a href="http://www.nbmgu.ru">www.nbmgu.ru</a>	Научная библиотека МГУ имени М.В.Ломоносова
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<a href="http://www.dissercat.com/">http://www.dissercat.com/</a>	Электронная библиотека диссертаций
<a href="http://koob.ru/">http://koob.ru/</a>	Куб — электронная библиотека
<b>Сайты официальных организаций</b>	
<a href="http://www.council.gov.ru/">http://www.council.gov.ru/</a>	официальный сайт Совета Федерации
<a href="http://www.duma.gov.ru/">http://www.duma.gov.ru/</a>	официальный сайт Госдумы РФ
<a href="http://www.rosmintrud.ru/">http://www.rosmintrud.ru/</a>	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
<a href="http://mon.gov.ru/">http://mon.gov.ru/</a>	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
<a href="http://ryazangov.ru/">http://ryazangov.ru/</a>	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области
<b>Информационные справочные системы</b>	
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	КонсультантПлюс

**14. Материально-техническое обеспечение производственной преддипломной практики**

Материально-техническое оснащение лесничеств Министерства природопользования Рязанской области, а так же других профильных организаций, согласно договоров об организации и проведении практик:

Договор № 38 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ФГБУ «Окский государственный заповедник» об организации и проведении практик.



Договор № 106 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Клепиковское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 108 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Рязанское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 109 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Первомайское лесничество» об организации и проведении практик.

Договор № 110 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ФГБУ НП «Мещерский» об организации и проведении практик.

Договор № 111 – 04/1 от 22 октября 2015 г с ГКУ РО «Спасское лесничество» об организации и проведении практик.

В процессе прохождения производственной преддипломной практики обучающийся использует оборудование, предоставляемое организацией, обеспечивающей проведение практики согласно договора. Для оформления ее результатов необходимо рабочее место, оборудованное вычислительной и офисной техникой./ Персональный компьютер. Сеть интернет.

В случае необходимости обучающийся использует материально- техническую базу вуза для подготовки отчета по практике

#### Самостоятельная работа проходит в читальном зале

Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 203б, учебный корпус № 1	Ноутбук LenovoG550 Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-XC2000 Экран на треноге Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" PM- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**
Читальный зал (для самостоятельной работы), ауд. № 204б, учебный корпус № 1	Сеть интернет Персональные компьютеры DEPO Радиокласс "Сонет-PCM" PM- 1-1* Лупа 8611L (X3, X8) с кольцевой светодиодной подсветкой**

\* /\* \* - специальные технические средства индивидуального пользования выдаются по запросу обучающихся с инвалидностью и ОВЗ

#### **15. Фонды оценочных средств для текущей, промежуточной аттестаций обучающихся по производственной преддипломной практике**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной преддипломной практики.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**Утверждаю**  
Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело

  
Г.Н. Фадькин  
« 31 » августа 2017 г.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
(практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе  
первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Уровень профессионального образования бакалавриат  
(бакалавриат, специалитет)  
Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело  
(полное наименование направления подготовки)  
Профиль Лесное хозяйство  
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)  
Курс 2, 3 Семестр \_\_\_\_\_


Дифференцированный зачет 2,3 курс

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ


Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело утвержденного приказом Министерства образования и науки российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082  
(дата утверждения, № ФГОС ВО)


Разработчики:

доцент кафедры агрономии и агротехнологий \_\_\_\_\_ Захарова О.А.


профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии  Ушаков Р.Н.

доцент кафедры агрономии и агротехнологий  Ступин А.С.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии  Однодушнова Ю.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии  Антошина О.А.

ст. преподаватель кафедры лесного дела, агрохимии и экологии  Хабарова Т.В.

доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии  Фадькин Г.Н.

ст. преподаватель кафедры технических систем в АПК  Крыгин С.Е.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии «31» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии  Фадькин Г.Н.

## **1. Цель учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Целью учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является расширение и закрепление теоретических знаний обучающихся через получение первичных профессиональных навыков, ознакомление обучающихся с характером и спецификой лесохозяйственной деятельности.

## **2. Задачи учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Задачами учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) является формирование и развитие производственно – технологической и научно-исследовательской компетентности обучающихся посредством:

- участия в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;

- сохранения биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;

- осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;

- эффективного использования материалов, оборудования, информационных баз,

соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

**3. Вид и тип практики:** учебная практика практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

**Способ проведения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности):**

стационарная;

выездная.

**Форма проведения практики:** дискретно.

**4. Место учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) в структуре ООП**

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (Б2.В.01(У)) является составной частью образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело.

Согласно ФГОС ВО *область профессиональной деятельности* выпускников включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

*Объектами профессиональной деятельности*, являются:

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

*Виды профессиональной деятельности:*

проектная;

организационно управленческая;  
научно-исследовательская;  
производственно-технологическая.

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) осуществляется в форме выполнения индивидуального задания.

Результаты учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) должны быть оформлены в письменном виде (отчет о практике).

При выполнении предусмотренных на практике видов работ обучающийся использует такие технологии, как: реферативные обзоры; работы с базами данных; анализ архивных материалов; обмен мнениями и информацией в виртуальной среде; полевые и камеральные исследования.

#### **5. Место и время проведения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело проводится на 2 и 3 курсах.

Места проведения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство:

. Места проведения учебной практики по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело

ГКУ РО «Клепиковское лесничество»

ГКУ РО «Первомайское лесничество»

ГКУ РО «Рязанское лесничество»

ГКУ РО «Солотчинское лесничество»

ГКУ РО «Спасское лесничество»

ГКУ РО «Гумское лесничество»

Рязанский филиал ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Рязанской области»

ФГБУ НП «Мещерский»»

Окский государственный природный биосферный заповедник

опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВО РГАТУ

специализированные аудитории и лаборатории кафедр ВУЗа

отраслевые НИИ, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом;

научно-производственные подразделения ВУЗа.

Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

**6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для частичного формирования компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки на данном этапе производственной практики

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
ОПК-5	обладать базовыми знаниями систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства,	Знать систематику, видовое разнообразие лесных и декоративных растений, названия некоторых растений на русском и латинском языке, правила произношения и написания названий на латинском языке в

	географического распространения, закономерности онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных растений;	соответствии с ботаническим номенклатурой;  Уметь описывать систематику, различать лесных и декоративных растения и использовать в профессиональной деятельности названия некоторых растений на русском и латинском языке, читать и писать названия растений на латинском языке в соответствии с ботаническим номенклатурой;  Иметь навыки (владеть) описания систематики, различия лесных и декоративных растения и называть некоторые растения на русском и латинском языке, произношения и написания названий на латинском языке в соответствии с ботаническим номенклатурой;
ОПК-6	знанием основных процессов почвообразования, экосистемные функции почвы, связи неоднородности почв с биоразнообразием, связи плодородия почв с продуктивностью лесных и урбо-биоценозов;	Знать отношение почв к факторам внешней среды; методы диагностики почв и почвенных процессов; типодиагностические почвенные процессы под различными экосистемами;  Уметь правильно провести лабораторные анализы и исследования; грамотно интерпретировать результаты лабораторных анализов; находить оптимальные модели по регулированию почвенным плодородием; грамотно проводить экспертизу при выявлении нарушений, отклонений регламентов, норм состояния почвы;  Иметь навыки (владеть) фундаментальными основами общего почвоведения; знаниями в надзорной, лабораторно-аналитической деятельности.
ОПК-8	способностью владеть методами таксации, мониторинга состояния и инвентаризации в лесах;	Знать методы, используемые в лесной таксации; -технологии лесоустроительных работ по разрядам лесоустройства;  Уметь находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда; анализировать лесохозяйственную деятельность и лесопользование лесничества;  Иметь навыки (владеть) методами таксации лесной продукции, растущих деревьев и насаждений в целом; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;
ОПК-9	выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесов;	Знать работу инструментов и приборов, применяемые при проведении таксации насаждений;  Уметь находить объемы лесной продукции; определять таксационные показатели насаждений; проводить перечислительную и выборочную таксацию леса; рассчитывать выход сортиментов из заготовленной древесины; делать материально-денежную оценку лесосечного фонда;  Иметь навыки (владеть) навыками измерения лесотаксационными приборами; навыками проведения государственной инвентаризации и мониторинга состояния лесов;
ОПК-10	способностью выполнять в полевых условиях измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесного и	Знать работу инструментов и приборов, применяемых при измерении, описании границ и привязки их на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства;



	лесопаркового хозяйства, используя геодезические и навигационные приборы и инструменты;	<p>Уметь определять границы с привязкой их на местности ;</p> <p>Иметь навыки (владеть) навыками измерения, описания границ и привязки их на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства;</p>
ОПК-12	способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем;	<p>Знать виды древесных и травянистых лесных растений, правила определения доминантных растений на обследуемом участке, экологию растений и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; распространенные на данной территории типы леса и типы лесорастительных условий;</p> <p>Уметь различать виды древесных и травянистых лесных растений, применять правила определения доминантных растений на обследуемом участке, определять взаимоотношения растений (экологию растений) и Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса; определять растения эдикаторы основных лесотипологических условий;</p> <p>Иметь навыки (владеть) определения видов древесных и травянистых лесных растений, применения правила определения доминантных растений на обследуемом участке, взаимоотношений растений леса (экологию растений) и лекарственных, ядовитых, кормовых, технических, сорных и охраняемых растений леса; методиками определения видового разнообразия экосистем;</p>
ОПК-13	способностью уметь в полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов;	<p>Знать основные виды древесных и кустарниковых растений; главнейших вредителей лесов и их энтомофагов и наиболее часто встречающиеся виды болезней растений;</p> <p>Уметь определять виды растений по их морфологическим признакам, используя определители; определить вредителей и болезни лесных культуры и принять решение с учетом прогноза их развития о необходимости проведения активных защитных мероприятий;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методиками определения биологических особенностей древесно-кустарниковых растений; различными методами выявления вредных организмов;</p>
ПК-5	способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов;	<p>Знать зонально-типологические основы лесоводственных систем; основные хозяйственно значимые породы района прохождения практики, особенности строения древесины, фауны и пороки древесины;</p> <p>Уметь определять основные параметры и границы лесных биогеоценозов, выделять структурные элементы лесных насаждений и биогеоценозов; определять породы по основным идентификационным признакам древесины осуществлять сортиментацию круглых лесоматериалов;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методикой описания типа леса и лесорастительных условий; методами измерения объемов круглого леса;</p>
ПК-7	способностью осуществлять оценку правильности и	Знать основные системы рубок ухода за лесом;

	<p>обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства;</p>	<p>методику определения запаса древостоя; особенности создания лесных культур, искусственного лесовозобновления на вырубках;</p> <p>Уметь определять способ и метод рубок ухода в зависимости от таксационных показателей насаждения; построить абрис участка, определить состояние и количество молодого поколения леса; проводить техническую приемку работ, инвентаризацию и оценку качества лесных культур;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методикой использования основных средств для проведения рубок ухода; методами определения коэффициента лесовосстановления вырубок, коэффициента эффективности лесовосстановления;</p>
ПК-11	<p>способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;</p>	<p>Знать основные принципы разработки новых технологических систем по защите леса; современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами; основные принципы разработки новых технологических систем и технических средств для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий; программы и методы испытаний машин и механизмов; лесохозяйственные требования к основным технологическим процессам;</p> <p>Уметь испытывать новые технологические системы в защите леса; использовать системные знания об эколого-ресурсосберегающих технологиях создания лесных культур; проводить проверочные и хозяйственные испытания новых машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p> <p>Иметь навыки (владеть) различными методами по защите лесов от вредных организмов; методами выращивания агролесокультур, повышения пожароустойчивости лесных культур; методами получения и оценки результатов испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства;</p>
ПК-13	<p>умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;</p>	<p>Знать особенности плодоношения лесных древесных пород; строение, время созревания и заготовки шишек, плодов и семян; элементы лесосеменной базы; способы размножения лесных древесных пород; основные категории лесов, в которых возможно применение рубок реконструкции, обновления, перестройки;</p> <p>Уметь определять семена лесных древесных пород, посевные качества семян лесных древесных пород и принять решение о целесообразности использования семян; проектировать лесокультурные работы; назначить основные организационно-технические элементы сплошных рубок;</p> <p>Иметь навыки (владеть) методами глазомерной оценки цветения и плодоношения лесных древесных пород, определения посевных качеств семян лесных древесных пород; различными методами создания лесных культур; методиками проведения рубок реконструкции, обновления, перестройки;</p>

ПК-14	умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов;	Знать виды питомников, технологию выращивания саженцев и семян, особенности ухода за посевами лесных древесных пород; базовые положения лесокультурного производства, лесные культуры целевого назначения, способы реконструкции лесопарковых насаждений; категории пиломатериалов и пилопродукции, получаемой из хозяйственноценных пород; технологии лесовосстановления после массового повреждения вредными организмами;
		Уметь рассчитывать площади питомников лесных древесных пород, нормы высева семян, составлять организационно-хозяйственный план постоянного питомника; рассчитывать ежегодную площадь создания лесных культур; осуществлять сортиментацию пиломатериалов и пилопродукции, их учет и обмер; осуществлять оценку правильности и обоснованности проведения защитных мероприятий;
		Иметь навыки (владеть) методами создания искусственных насаждений; методиками повышения ценностного коэффициента лесоматериалов, хранения пиломатериалов и пилопродукции; различными методами учета численности вредных организмов;
ПК-15	умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства.	Знать назначение и применение основных марок тракторов, применяемых в лесном хозяйстве, машин для основной и дополнительной подготовки почвы, посева и посадки лесных культур, машин для внесения удобрений и проведения операций химического и лесохозяйственного ухода, для проведения противопожарных работ, расчистки лесных площадей от порубочных остатков и других лесокультурных мероприятий;
		Уметь составлять лесохозяйственные машинно-тракторные агрегаты, настраивать их на заданные условия эксплуатации; организовывать работу лесохозяйственных агрегатов в условиях питомников, парков;
		Иметь навыки (владеть) методами организации работы рациональной эксплуатации МТА при выполнении лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;

## 7. Структура и содержание учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Общая трудоемкость учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) составляет 24 зачетные единицы 864 часа. Контактная работа - 480 часов, самостоятельная работа 384 часа.

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) проводится по следующим дисциплинам: ботаника, дендрология, почвоведение, защита растений, лесные культуры, таксация леса, лесоводство, лесное товароведение с основами древесиноведения, лесоустройство, машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве.

№ н/п	Разделы (этапы) практики	Компетенци и
1	Ботаника. Изучение и анализ видового состава лесных и декоративных растений. Сбор и	ОПК-5, ОПК-12

	определение растений.	
2	<p>Дендрология</p> <p>Отработка методики дендрологических описаний. Определение древесных растений в безлистном состоянии. Методика геоботанических описаний лесных сообществ. Описание и дендрологическая характеристика древесных растений парка. Изучение местных и интродуцентных видов в г. Рязани. Описание и дендрологическая характеристика древесных растений мелколиственного смешанного леса. Описание и дендрологическая характеристика древесных растений хвойного леса.</p>	ОПК-5, ОПК-12
3	<p>Почвоведение</p> <p>Морфологические признаки почвы. Изучение факторов почвообразования. Знакомство с различными ландшафтами, изучение почвенного и растительного покрова области. Техника составления почвенной карты. Изучение почвенного покрова Рязанской области. Методика закладки почвенного разреза. Изучение форм рельефа. Методика агрохимического обследования почв.</p>	ОПК-6
4	<p>Защита растений</p> <p>Изучение и анализ видового состава вредителей в лесах и объектах озеленения, коллекционирование насекомых и наносимых ими повреждений. Методы рекогносцировочного и детального обследования насаждений лесных культур, складов древесины и других объектов лесного хозяйства. Изучение видового состава насекомых – энтомофагов. Методы определения ущерба наносимого растениям вредителями, выбор и назначение защитных мероприятий. Типы инфекционных болезней растений. Методы учета и диагностики болезней древесно-кустарниковой растительности.</p>	ОПК-13, ПК-11, ПК-14
5	<p>Лесные культуры</p> <p>Особенности плодоношения лесных древесных пород. Строение, время созревания и заготовки шишек, плодов и семян лесных древесных пород. Элементы лесосеменной базы. Методы глазомерной оценки цветения и плодоношения лесных древесных пород. Определение посевных качеств семян лесных древесных пород. Организация лесных питомников. Технология выращивания саженцев и сеянцев, особенности ухода за посевами лесных древесных пород. Основы лесокультурного производства. Техническая приемка работ, инвентаризация и оценка качества лесных культур. Современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами.</p>	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-14
6	<p>Таксация леса</p> <p>Выдача задания на учебную практику. Деление леса на лесохозяйственные единицы. Инвентаризация лесного фонда. Глазомерная и перечисленная таксация насаждений. Закладка пробных площадей для определения запаса, подлежащего вырубке на всей площади (осветления и прочистки), для учета и показа изменений, вносимых в насаждение рубками ухода, для изучения их лесоводственной и экономической эффективности. Перечет деревьев мерной вилкой и подразделение их на категории. Обработка и анализ полученных данных.</p>	ОПК-8, ОПК-9
7	<p>Лесоводство</p> <p>Физико- географическая и климатическая характеристика районов практики. Изучение гидрологии, рельефа, особенностей почвенного и растительного покрова района практики. Выделение типов леса, выявление их лесоводственных особенностей. Изучение древостоя и его основных составных элементов (компонентов), закладка пробной площади с использованием буссоли и мерной ленты. Происхождение, форма, возраст, определение запаса, состава, полноты и других лесоводственных признаков Бонитет древостоя в зависимости от его происхождения, возраста и средней высоты. Таблицы М. М. Орлова. Фаутность древостоя. Характеристика подлеска. Учет и оценка успешности естественного возобновления (предварительного, сопутствующего и последующего). Динамика естественного возобновления в различных типах леса в зависимости от категории не покрытых лесом земель и молодняков, особенностей материнского насаждения, ширины лесосек, способов рубок и сроков примыкания лесосек, давности рубок. Наличие подроста под пологом спелых и приспевающих насаждений, его состояние и благонадежность. Отвод участков под рубки, отбор деревьев в рубку, выбор техники и технологии их проведения, очистка лесосек. Способы рубок главного пользования, подбор участков и отвод их в рубку. Способы очистки лесосек и мероприятия по содействию естественному возобновлению. Лесоводственная эффективность ухода с учетом состояния биогеоценоза. Техника и механизация проведения рубок ухода и учет заготовленной продукции. Назначение деревьев в рубку, интенсивность и методы рубок ухода, категории срочности рубок ухода, ширина пасек и волоков, размер и место верхних складов, технологическая</p>	ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-13

	схема разработки участка.	
8	Лесное товароведение с основами древесиноведения Характеристики и положительные и отрицательные черты древесины как конструкционного материала. Изучение древесных пород и особенностей их строения. Описание микро- и макростроения древесины. Определение древесных пород по характерным особенностям их строения (цвет и фактура коры, элементы анатомического строения, видимые на поперечном и продольном разрезах, годичные слои и степень их выраженности, сердцевинные лучи, смоляные ходы, цвет, блеск, текстура древесины). Причины возникновения пороков и фаутов, их классификация и необходимость учета. Влияние пороков на качество получаемой продукции. Порки биогенной природы. Изучение способов измерения пороков. Способы обмера и учета лесных сортиментов. Изучение правил укладки и хранения лесоматериалов. Лесоматериалы, измеряемые поштучно. Понятие о складочных мерах. Знакомство с технологиями лесопиления. Способы раскряжевки сортиментов. Стандарты качества лесных товаров. Изучение стандартов качества на круглые лесоматериалы Правила маркировки. Изучение правил обмера и учета листовых древесных материалов, фанеры и контроль за их качеством. Комплексное использование сырья, композиционные древесные материалы.	ПК-5, ПК-14
9	Лесоустройство Анализ состояния объекта по материалам предыдущего лесоустройства. Линейные измерения на местности по ОСТ 56-109-99 «Работы геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений» (измерение длин линий мерными приборами; измерение длин линий дальномером; аналитическое (косвенное) определение длин линий; измерение длин линий шагами. Измерение углов буссолью по ОСТ 56-109-99 «Работы геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений». Определение площадей по ОСТ 56-109-99 «Работы геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений».	ОПК-8, ОПК-10
10	Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве Изучение основных марок тракторов применяемых в лесном хозяйстве. Способы и машины для основной обработки почвы под лесные культуры. Машины для внесения органических и минеральных удобрений. Виды дополнительной обработки почвы и технические средства для их выполнения. Способы посева и посадки лесных культур. Машины для посева и посадки лесных культур. Виды испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства. Методика определения показателей качества выполнения основных видов лесохозяйственных работ.	ПК-11, ПК-15

**8. Форма отчетности по учебной практике** (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) – отчет.

**9. Научно- исследовательские и научно- производственные технологии, используемые при проведении учебной практики** (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Основными образовательными технологиями, используемыми на учебной практике (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), являются:

- обсуждение материалов учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности);
- ознакомительные беседы с сотрудниками подразделений базы учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности);
- проведение обсуждения результатов практики.

Основными возможными научно-исследовательскими технологиями, используемыми на учебной практике (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности),

являются:

- сбор научной литературы по тематике задания учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности);

- проведение наблюдений по тематике задания учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности);

Основными научно-производственными технологиями, используемыми на учебной практике (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), являются:

- сбор и компоновка документации с целью углубленного исследования предметной области;

- полевые исследования, камеральные работы, натурный осмотр, поисковый метод, работа в команде.

**10. Учебно- методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся, необходимые для проведения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), которые утверждают формы отчетности**

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.- Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – 48 с.

**11.Формы промежуточной аттестации (по итогам учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности))**

2 курс – дифференцированный зачет.

3 курс – дифференцированный зачет.

**12.Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

12.1 Основная литература:

1. Александров, В.А. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства[Текст]: учебник/ В.А. Александров, С.Ф. Козьмин, Н.Р .Шоль, А.В.Александров . - Издательство «Лань», 2012.- 528 с.

2. Брынцев, В. А. Ботаника [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Брынцев. В. В. Коровин. – Электрон. текстовые дан. – 2-е изд. испр. и доп. – СПб. : Лань, 2015. – Режим доступа : <http://e.lanbook.ru/>

3. Громадин, А. В. Дендрология [Текст]: учебник / А. В. Громадин, Д. Л. Матюхин. – 2-е изд., стер. – М.: «Академия», 2007. – 368 с.

4. Лесная энтомология [Текст] : учебник / Е.Г. Мозолева, А.В. Селиховкин, С.С. Ижевский и др.; под ред. Е.Г. Мозолевской. - М.: Академия, 2010. - 416 с

5. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 324 с

6. Минкевич, И. И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород [Текст]: учебное пособие / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин,; под ред. И.И. Минкевича. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с.

7. Практикум по почвоведению (под ред. проф. Кауричева И.С) [Текст]. - М.: Колос,

2009.

8. Поздеев ДА, Петров АА Таксация леса [Электронный ресурс]. -ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА». -2012. -161 с. –Режим доступа: [http:// rucont.ru](http://rucont.ru)

9. Попова, Ольга Сергеевна. Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Попова, Ольга Сергеевна, Попов, Виктор Петрович, Харахонова, Галина Устиновна. - СПб. : Лань, 2010. - 192 с.

10. Родин А. Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.

11. Соколова, Татьяна Александровна. Декоративное растениеводство. Древодводство [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по направлению "Ландшафтная архитектура" / Соколова, Татьяна Александровна. - 5-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2012. - 352 с.

12. Сухих В.И., Черных В.Л. Лесоустройство[Электронный ресурс]/ В.И.Сухих, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2014. – 400 с. [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]

13. Уголев, Б.Н. Древодиноведение с основами лесного товароведения: учебник для лесотехнических вузов [Текст] /Б. Н. Уголев.- 4-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. - 340с.

## 12.2 дополнительная литература:

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник , 6-е изд./ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.
2. Белошапкина, О.О. Фитопатология [Электронный ресурс]: учебник/ О.О. Белошапкина, Ф.С. Джалилов, И.В. Корсак.– 2015. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com>
3. Валягина-Малютина, Е. Т. Деревья и кустарники зимой [Текст] / - М: КМК, 2007. -268 с.
4. Винокуров В.Н., Еремин Н.В. Система машин в лесном хозяйстве: Учебник для вузов – М.: Издательский центр «Академия», 2004. -320 с.
5. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Текст]: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп./ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.
6. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 2-е изд. ; доп. и испр. - М. : МГУЛ, 2003. - 320 с.
7. Мелехов И. С. Лесная пирология: учебное пособие для студентов вузов по спец. «Лесное хозяйство» [Текст]/ И.С.Мелехов. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 296 с.
8. Минаев В.Н. Таксация леса [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Минаев., Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.
9. Нагимов З.Я. Таксация леса. [Текст]: Учебное пособие / З.Я. Нагимв., И.Ф. Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т.,2006.-300 с.
10. Никонов, М. В. Лесоводство [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. В. Никонов ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 224 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/581/>.
11. Попова А.В. Таксация леса. Учебная практика [Текст]:учебное пособие / А.В. Попова., В.Л.Черных ; По ред В.Л. Черных .- Йошкар-Ола: Марийский государственный
12. технический университет, 2009- 264 с.
13. Практикум по систематике растений и грибов [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 032400 "Биология" / Под ред. А.Г. Еленевского . - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2004. - 160 с.
14. Силаев, Геннадий Владимирович Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие по курсовому проектированию / Силаев, Геннадий Владимирович, Золотаревский, Александр Алексеевич. - 5-е изд. - М. : МГУЛ, 2006. - 104 с.

15. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древодводство [Текст]: : Учебник/ Т. А. Соколова. – И.: «Академия», 2004. – 352 с.
16. Станко Я.Н. Определение пород по внешнему виду древесины : учеб.-метод. пособие к выполнению лаб. работы по древесиноведению для студентов всех лесн. специальностей / Я. Н. Станко. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2005. - 16 с. : ил.
17. Уголев Б.Н. Идентификация породы по внешнему виду древесины : [учеб.-метод. пособие / Борис Наумович Уголев]. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2002. - 15 с.
18. Шевелев С. Л. Лесная таксация и лесоустройство[Электронный ресурс]/ С. Л.Шевелев. - Красноярск: Сибирский государственный технологический университет. – 2010 [режим доступа: <http://www.bibliorossica.com>]
19. Шустер, Т. Определитель болезней и вредителей растений [Текст] / Т. Шустер. - М.:Эксмо, 2014. - 184 с.
20. Щербакова, Л.Н. Защита растений [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. - М.: Академия, 2011. - 272 с.

### 12.3 Периодические издания

1.Лесное хозяйство : теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство». – 1948 - . – М., 2015 - . - Двухмес. - ISSN 0024-1113.

### 12.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>  
 Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Программный продукт	№ лицензии	Количество лицензий
LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений
Office 365 для образования E1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
Альт Линукс Школьный	свободно распространяемая	без ограничений
«Сеть КонсультантПлюс»	Договор об информационной поддержке от 26.08.2016	без ограничений
Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений

Профессиональные БД	
<a href="https://raexpert.ru/">https://raexpert.ru/</a>	Рейтинговое агенство Эксперт РА
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
<a href="http://www.ryazagro.ru/">http://www.ryazagro.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>	Российская национальная библиотека



<a href="http://www.nbmgu.ru">www.nbmgu.ru</a>	Научная библиотека МГУ имени М.В.Ломоносова
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<a href="http://www.dissercat.com/">http://www.dissercat.com/</a>	Электронная библиотека диссертаций
<a href="http://koob.ru/">http://koob.ru/</a>	Куб — электронная библиотека
<b>Сайты официальных организаций</b>	
<a href="http://www.council.gov.ru/">http://www.council.gov.ru/</a>	официальный сайт Совета Федерации
<a href="http://www.duma.gov.ru/">http://www.duma.gov.ru/</a>	официальный сайт Госдумы РФ
<a href="http://www.rosmintrud.ru/">http://www.rosmintrud.ru/</a>	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
<a href="http://mon.gov.ru/">http://mon.gov.ru/</a>	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
<a href="http://ryazangov.ru/">http://ryazangov.ru/</a>	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области
<b>Информационные справочные системы</b>	
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	КонсультантПлюс

**14. Материально-техническое обеспечение учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Лаборатория ботаники, учебный корпус №1, ауд. 112Б	отер Celeron, Принтер Samsung ML-1210, Ноутбук LENOVO G565A, Проектор NEC Projektor NP 215 G, Экран на штативе ScreenMedia Apollo, Комплект микроскопов, Гербарии
Кабинет дендрологии, учебный корпус №5, ауд. 005	Бурав SUUNTO, Высотомер РМ-5/1520, Микроскоп монокулярный МИНИМЕД – 501 XSP-104, Реласкоп – полномерт цепной , Дальномер Интерскол 60, Сушильный шкаф. Вилка мерная ВМЛ-100, Мерная скоба, Ножовка по дереву. Доска ДА-20/м (2000*100, Ножницы, Покрытие щетинистое, Рулетка, Секатор
Лаборатория общего почвоведения и агропочвоведения, учебный корпус №5, ауд. 312	Прибор измельчитель почвы, Влагомер ФАБ – ½ «mytron», пламенный фотометр ПЭФ-3, Титратор АТ-3, Ротатор 585, Нитратомер Микон, фотоэлектроколориметр иономер, Телефон DECT PANASONIC KX-TX7225, Плита электрическая «Мечта», Плитка электрическая, Факсимальный аппарат Panasonic , Ваза аквариум, Фотоаппарат FUJIFILM FinePix JV 100 серебро, Горка для таблиц, Влагомер ВНП-1, Электроплитка
Кабинет таксации леса и лесоустройства, учебный корпус №5, ауд. 304	Проектор NEC VT58(G), Экран GOLDVIEW , ноутбук LenovoIdea Pad, Дальномер Интерскол 40, Туристический GPS Навигатор «Dakota 20», Доска для мела ДК-7, Реласкоп-полномерт цепной
Кабинет лесоводства, учебный корпус №5, ауд. 005	ДА-20/м (2000*100. Кубатурная таблица, Курвиметр КУА. Сортиментотоварные таблицы 10 шт., Микроскоп монокулярный МИНИМЕД – 501 XSP-104 Сушильный шкаф
Лаборатория физиологии, биохимии и анатомии растений, учебный корпус №5, ауд. 308	Ноутбук Aser AS 5735Z, Проектор NEC Projektor NP215G 1024*768, Экран на штативе Screen Media Apollo 203*153,
Лаборатория лесозащиты, учебный корпус №1, ауд. 001	Комплектная лаборатория КСЛ-3, Ноутбук LENOVO idea pad, Проектор NEC Projektor NP 215 G, Видеодвойка «Toshiba». Комплект телемикроскопов, Микроскопы ЛОМО МИКМЕД, Цифровая камера для микроскопа LEVENCHUK C130, образцы препаративных форм пестицидов
Учебная лаборатория	плуг ПЛН-4-35; ПЧ-4,5; культиваторы-плоскорезы КПГ- 250А и

почвообрабатывающих дорожно-строительных машин, учебный корпус №2, ауд. 5	КПШ-5. Бороны зубовые: тяжелая БЗТС-1,0; средняя БЗСС-1,0; легкая ЗБП-0,6А; шлейф-борола ШБ-2,5; сетчатая БСО-4,0А; секции дисковой бороны и луцильника; секция кольчато-шпорового катка. Стенд рабочих органов к машинам междурядной обработки пропашных культур. Рабочие органы болотного плуга ПБН-70. Комбинированный агрегат КА-3,6. Картофелесажалки КСМ-6; КСНТ-2. Лабораторный почвенный канал с динамометрической тележкой.
Учебная лаборатория уборочных машин, учебный корпус №2, ауд. 3	зерноуборочный комбайн, картофелекопатель КТН-2У с экспериментальными рабочими органами(лемеха и активизаторы), обеспечивающие выкапывание и равномерное распределение вороха по элеватору; стенд свеклоуборочных машин и жаток; макеты элементов почвообрабатывающих машин, зерноуборочных комбайнов, барабанной сушилки.
Учебная лаборатория посевных, посадочных машин и машин для внесения удобрений, лаборатория технологии производства продукции растениеводства, лаборатория тракторов, самоходных сельскохозяйственных и мелиоративных машин, автомобилей, учебный корпус №2, ауд. 42	сеялки: СЗ-3,6; СУПН-8; стенд высевальных аппаратов СЗ-3,6; СО-4,2; СУПН-8; ССТ-12 и сошники с заделывающими рабочими органами. Культиватор КОН-2,8А; рабочие секции УСМК-5,4В и УСМП-5,4;
Учебная лаборатория машин для защиты растений, заготовки сена и расчета рабочих органов, учебный корпус №2, ауд. 42А	машина для внесения минеральных удобрений МВУ-0,5А; подкормщик-опрыскиватель ПОМ-630; протравливатель семян ПСШ-5; экспериментальная установка двухъярусного внесения минеральных удобрений в почву; стенд: «Технологии и комплекс машин для заготовки сена в рулонах и тюках»; сенокосилка КС-2,1; колесо граблей ГВК-6, макет самоходного кормоуборочного комбайна для кошения и измельчения трав. Смонтированы действующие модели: 1 – установка для разделения и очистки зернового вороха от примесей в воздушном потоке; 2 – решетный стан для разделения зерна от примесей.

**15. Фонды оценочных средств для текущей, промежуточной аттестаций обучающихся по учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный  
агротехнологический университет»**

**Факультет экономики и менеджмента  
Кафедра экономики и менеджмента**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**для проведения практических занятий**  
**по дисциплине по дисциплине «ЭКОНОМИКА»**  
для студентов очной и заочной форм обучения  
по направлению подготовки – 35.03.01 «Лесное дело»  
профиль «Лесное хозяйство»

Рязань – 2017 г.

Ванюшина О.И. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Экономика» для студентов очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.01 «Лесное дело» профиль «Лесное хозяйство» - Рязань: РГАТУ, 2017. – 20 с.

Методические указания включают в себя рекомендации для проведения практических занятий для студентов очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.01 «Лесное дело» профиль «Лесное хозяйство».

Рецензент: к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Козлов А.А.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры экономики и менеджмента (протокол № 1-а от 31 августа 2017 г.).

Заведующий кафедрой экономики и менеджмента



Козлов А.А.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело» профиль «Лесное хозяйство», протокол № 1 от 31 августа 2017 года.

Председатель учебно-методической комиссии



Фадькин Г.Н.

## Тема 1. Предмет и методологические основы экономической теории

### Вопросы для самоконтроля

1. Деятельность отдельного предприятия изучает:
  - а) макроэкономика;
  - б) микроэкономика;
  - в) экономика отрасли.
2. Какая из школ экономической теории была исторически первой:
  - а) марксизм;
  - б) кейнсианство;
  - в) физиократия.
3. Какая из экономических школ впервые сделала предметом своего анализа процесс производства, а не сферу обращения:
  - а) меркантилизм;
  - б) классическая политическая экономия;
  - в) маржинализм.
4. В чем заключается единство законов природы и общества:
  - а) носят объективный характер;
  - б) проявляются через экономическую деятельность людей;
  - в) являются вечными.

## Тема 2. Основы рыночного хозяйства. Рыночный механизм

### Задача 2.1.

Постройте кривую производственных возможностей для товаров X и Y. Заполните таблицу. Обозначьте точку K внутри кривой. Что она показывает? Как отражается на кривой закон возрастающих альтернативных издержек?

Возможности	Товар Y	$\Delta Y$	Товар X	$\Delta X$
A	35		0	
B	30		4	
C	25		8	
D	10		12	
E	0		20	

### Задача 2.2.

Постройте кривую производственных возможностей для товаров X и Y. Заполните таблицу. Обозначьте точку M внутри кривой. Что она показывает? Как отражается на кривой закон возрастающих альтернативных издержек?

Возможности	Товар Y	$\Delta Y$	Товар X	$\Delta X$
A	88		0	
B	84		6	
C	20		8	
D	12		60	
E	0		100	

### Вопросы для самоконтроля

1. Экономическая система может быть охарактеризована с учетом:

- а) форм хозяйствования;
  - б) преобладающих форм собственности;
  - в) все ответы верны.
2. Большинству развитых стран в настоящее время присущ тип:
- а) смешанной экономической системы;
  - б) командно-административной;
  - в) рыночной.
3. В чем проявляется противоречие между производственными ресурсами и общественными потребностями:
- а) ресурсы - бесконечны, а потребности – ограничены;
  - б) ресурсы - ограничены, а потребности – бесконечны;
  - в) противоречия нет.
4. С точки зрения использования ресурсов производство эффективно, если:
- а) в нем обеспечено полное использование всех имеющихся ресурсов;
  - б) не действует закон возрастания издержек отвергнутых возможностей;
  - в) имеется запас ресурсов.
5. Если экономика движется по выпуклой кривой производственных возможностей вправо и вниз, это означает, что издержки отвергнутых возможностей:
- а) снижаются;
  - б) увеличиваются;
  - в) постоянны.
6. Кривая производственных возможностей показывает различные комбинации производства двух продуктов при:
- а) неполном использовании ресурсов;
  - б) полном использовании всех имеющихся ресурсов и неизменной технологии;
  - в) изменении количества применяемых ресурсов.
7. Что из перечисленного относится к производственным ресурсам:
- а) земля, полезные ископаемые, водные ресурсы;
  - б) физические и умственные способности человека;
  - в) оба ответа верны.
8. Ограниченность ресурсов означает, что:
- а) они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
  - б) с их помощью невозможно полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
  - в) их хватает только на производство предметов потребления.
9. Вещество природы является экономическим благом, если:
- а) оно может быть употреблено без процесса производства;
  - б) его потреблению предшествует процесс обработки человеком;
  - в) оба ответа верны.

### Тема 3. Конкуренция и её виды

#### Задача 3.1.

Заполните таблицу:

Рыночная структура	Число производителей и степень дифференциации продукта	Отрасль экономики	Методы сбыта
Совершенная конкуренция			
Монополия			
Монополистическая конкуренция			
Олигополия			

#### Вопросы для самоконтроля

1. Если экономическая власть централизована, основным экономическим субъектом выступает государство, рынок не выполняет функцию регулятора экономики, а в поведении экономических субъектов общий интерес доминирует над личным, то это:

- а) рыночная экономика;
- б) традиционная экономика;
- в) все ответы неверны.

2. Выделите из списка субъекты собственности:

- а) земля;
- б) государство;
- в) производственные здания и сооружения.

3. Выделите из списка объекты собственности:

- а) акционерное общество;
- б) прокатный стан;
- в) костюм.

4. Существование государственной собственности обусловлено:

- а) наличием капиталоемких и нерентабельных отраслей (угольная промышленность, ж/д и автомобильные дороги и т.п.);
- б) необходимостью решения общенациональных и социальных задач, поддержание уровня жизни населения;
- в) все ответы верны.

5. Выберите из списка положительные проявления частной собственности:

- а) имущественная дифференциация собственников;
- б) зависимость благосостояния собственника от результатов производственной деятельности;
- в) верных ответов нет.

6. Собственность - это:

- а) отношение людей друг к другу по поводу присвоения вещей;
  - б) сама вещь;
  - в) отношение человека к вещи.
7. Если производство осуществляется в интересах отдельного индивидуума, то это:
- а) коллективная собственность и коллективное присвоение;
  - б) частная собственность и частное присвоение;
  - в) общественная собственность и общественное присвоение.
8. Право собственности - это:
- а) право на передачу блага по наследству;
  - б) право на бессрочность обладания благом;
  - в) все ответы верны.
9. Рынок - это система:
- а) перемещения готовой продукции;
  - б) производственных отношений;
  - в) отношений между продавцом и покупателем.
10. Конкуренция это:
- а) соперничество между предпринимателями;
  - б) сложившаяся на рынке экономическая ситуация;
  - в) отсутствие государственного регулирования.

#### **Тема 4. Основы теории спроса и предложения**

##### Задача 4.1

Функция спроса на товар имеет вид  $Q^D = 12 - 2P$ , функция предложения данного товара имеет вид  $Q^S = - 8 + 2P$ . Постройте кривые спроса и предложения данного товара. Найдите точку равновесия. Покажите на рисунке зоны дефицита и излишка. Заполните таблицу.

##### Задача 4.2.

Функция спроса на товар имеет вид  $Q^D = 18 - 2P$ , функция предложения данного товара имеет вид  $Q^S = - 10 + 2P$ . Постройте кривые спроса и предложения данного товара. Найдите точку равновесия. Покажите на рисунке зоны дефицита и излишка. Заполните таблицу.

##### Задача 4.3

Функции индивидуального спроса представлены в виде:  $Q^D_1 = 18 - 2P_1$ ;  $Q^D_2 = 8 - P_2$ ;  $Q^D_3 = 10 - 5P_3$ . Рассчитайте функцию рыночного спроса и постройте её график.

##### Задача 4.4

Функции индивидуального спроса представлены в виде:  $Q^D_1 = 10 - 2P_1$ ;  $Q^D_2 = 7 - P_2$ ;  $Q^D_3 = 15 - 5P_3$ . Рассчитайте функцию рыночного спроса и постройте её график.

##### Задача 4.5



Функции индивидуального предложения представлены в виде:  $Q^S_1 = -8 + 2P_1$ ;  $Q^S_2 = -5 + 10P_2$ ;  $Q^S_3 = -10 + P_3$ . Рассчитайте функцию рыночного предложения и постройте её график.

#### Задача 4.6

Функции индивидуального предложения представлены в виде:  $Q^S_1 = -12 + 2P_1$ ;  $Q^S_2 = -6 + 3P_2$ ;  $Q^S_3 = -5 + P_3$ . Рассчитайте функцию рыночного предложения и постройте её график.

#### Задача 4.7

Постройте график функции  $Q^D = 18 - 2P$  и рассчитайте точечную эластичность, общую выручку и дуговую эластичность для точек b и d, e и l. Заполните таблицу.

	a	b	c	d	e	f	l
P							
Q							
TR							
Ed							

#### Задача 4.8

Рассчитайте общую выручку и эластичность спроса для каждой группы товаров. Сделайте выводы о взаимосвязи изменения величины выручки и типа эластичности спроса. Заполните таблицу.

	Обезболивающие средства (1)		Витамины (2)		Антибиотики (3)	
P	120	150	180	130	90	80
Q	80	50	20	25	10	15
TR						
Ed						

#### Задача 4.9

Рассчитайте общую выручку и эластичность спроса для каждой группы товаров. Сделайте выводы о взаимосвязи изменения величины выручки и типа эластичности спроса. Заполните таблицу.

	Туфли (1)		Сапоги (2)		Кроссовки (3)	
P	2000	4000	5000	6000	2500	2000
Q	60	25	20	15	10	15
TR						
Ed						

#### Задача 4. 11

Предельная полезность первой единицы блага равна 420. При потреблении первых трех единиц блага предельная полезность каждой последующей единицы уменьшается в 2 раза; предельная полезность каждой последующей единицы блага при дальнейшем потреблении уменьшается в 4 раза. Найти общую полезность блага при условии, что его потребление составляет 8 единиц. Решение оформить в виде таблицы.

#### Задача 4. 12

В таблице представлены следующие данные о предельной полезности двух благ:

Номер порции	Конфеты	Виноград
1	60	150
2	40	120
3	20	90

Цена 1 кг конфет 80 ден. ед., а цена 1 кг винограда 160 ден. ед. Бюджет потребителя составляет 400 ден. ед. Определить оптимальный объем потребления конфет и винограда.

#### Задача 4. 13

Студент может потратить в неделю 16 ден. ед. на проезд и булочки. Проезд стоит 2 ден. ед., а булочка - 4 ден.ед. Какую комбинацию количества поездок и булочек должен выбрать студент для оптимизации общей полезности?

Количество поездок	TU поездок	Количество булочек	TU булочек
0	0	0	0
1	12	1	8
2	22	2	13
3	30	3	17
4	36	4	20
5	41	5	22
6	45	6	23

#### Задача 5.6.

Предположим, что недельный доход индивидуума 40 ден. ед. и он расходует его на хлеб и молоко.

- При условии, что цена 1 буханки хлеба 4 ден. ед. (X), а цена 1 литра молока 10 ден. ед. (Y), напишите уравнение бюджетной линии.
- Как изменилось бы уравнение бюджетной линии, если бы доход индивидуума уменьшился до 20 ден. ед.?
- Сколько буханок хлеба индивидуум смог бы купить, если бы отказался от молока?

#### Вопросы для самоконтроля

1. Закон предложения утверждает, что:
  - а) существует обратная связь между ценой и объемом предложения;
  - б) существует прямая связь между спросом и предложением;
  - в) существует прямая связь между ценой и объемом предложения.
2. Если кривая спроса имеет вид прямой, параллельной оси абсцисс, то такой спрос является:
  - а) абсолютно эластичным;
  - б) абсолютно неэластичным;
  - в) единичной эластичности.
3. Сливочное масло и маргарин являются товарами:
  - а) взаимозаменяемыми;
  - б) независимыми;
  - в) взаимодополняемыми.
4. Рынок товара находится в равновесном состоянии, если:
  - а) объем спроса на товар равен объему предложения этого товара;
  - б) на рынке не существует ни избытка, ни недостатка товара;
  - в) все предыдущие ответы верны.
5. Куда сместится кривая предложения товара, если государство ввело на него дополнительный налог:
  - а) вправо;
  - б) влево;
  - в) ее положение не изменится.
6. Рыночный спрос на конкретный товар зависит от:
  - а) дохода потребителей;
  - б) предпочтений потребителей;
  - в) все ответы верны.
8. Если возрос спрос на данный товар, а предложение его осталось неизменным, то это приведет:
  - а) к повышению равновесной цены и уменьшению объема продаж;
  - б) к повышению равновесной цены и увеличению объема продаж;
  - в) к уменьшению равновесной цены и снижению объема продаж.
9. Компьютер и принтер являются товарами:
  - а) взаимозаменяемыми;
  - б) независимыми;
  - в) взаимодополняемыми.
10. Закон спроса при прочих равных условиях устанавливает:
  - а) обратную связь между ценой и спросом;
  - б) прямую связь между спросом и ценой;
  - в) никакой связи не устанавливает.
11. Если при снижении цены данного товара резко возрастают его покупки, то спрос на этот товар:
  - а) эластичен по цене;
  - б) неэластичен по цене;
  - в) эластичен по доходу.

12. С увеличением количества единиц блага, имеющегося в распоряжении потребителя, предельная полезность этого блага:
- уменьшается;
  - увеличивается;
  - остаётся неизменной.
13. Кривые безразличия обладают следующими свойствами:
- имеют отрицательный наклон;
  - никогда не пересекаются;
  - все ответы верны.
14. Кривую безразличия по-другому можно назвать:
- кривой равных бюджетов;
  - кривой равных полезностей;
  - кривой равных предложений.
15. С увеличением количества единиц блага, имеющегося в распоряжении потребителя, общая полезность этого блага:
- уменьшается;
  - увеличивается;
  - остаётся неизменной.

## **Тема 5. Сущность и основные постулаты теории потребительского поведения.**

### **Задача 5.1.**

Номинальная заработная плата выросла в отчетном периоде по сравнению с базовым на 40%, налоги в базовом периоде составляли 15% и увеличились в отчетном периоде по сравнению с базисным на 1/3, а цены на – 30%. Как изменилась реальная заработная плата?

### **Задача 5.2.**

В области имеется 100 одинаковых сельскохозяйственных предприятий, каждое из которых предъявляет спрос на труд, представленный в таблице:

$D_L$	1	2	3	4	5	6	7	8
$W$	15	14	13	12	11	10	9	8

$D_L$  – объем спроса на труд;  $W$  – ставка заработной платы.

Предложение данного вида труда в области описывается уравнением  $S_L = 100 + 50W$ . Заполните таблицу:

Ставка заработной платы	Объем спроса на данный вид труда в области	Объем предложения данного вида труда в области

Найти равновесную ставку заработной платы и общее число нанятых рабочих. Определить количество нанятых рабочих, если профсоюзы добьются повышения ставки заработной платы на 20%.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Отличительные особенности земли как фактора производства:
  - а) ограниченность предложения;
  - б) свободно воспроизводится;
  - в) является продуктом человеческого труда.
2. Если кривая спроса на землю сдвинется вправо, что произойдет с величиной земельной ренты?
  - а) увеличится;
  - б) уменьшится;
  - в) не изменится.
3. От каких факторов зависит цена земли:
  - а) размера ренты;
  - б) ставки ссудного процента;
  - в) всех перечисленных факторов.
4. Что включается в понятие основного капитала:
  - а) станки, машины, оборудование;
  - б) сырье, материалы;
  - в) заработная плата.
5. Линия предложения земли как фактора производства:
  - а) горизонтальна по отношению к оси абсцисс;
  - б) вертикальна по отношению к оси абсцисс;
  - в) имеет отрицательный наклон.
6. Рынок труда – это рынок:
  - а) совершенной конкуренции;
  - б) несовершенной конкуренции;
  - в) нет верного ответа.
7. Реальная заработная плата определяется как:
  - а) (номинальная З/П – налоги)/цены;
  - б) (номинальная З/П + налоги)/цены;
  - в) (номинальная З/П – цены).

## **Тема 6. Национальная экономика. Модель экономического оборота на уровне государства.**

### **Задача 6.1.**

В отчетном году результаты социально-экономического развития страны отразились в следующих макроэкономических показателях (в денежном выражении, условные единицы): валовой национальный продукт (ВНП) 100; амортизация основного капитала 10; расходы домохозяйств на приобретение товаров и услуг 50; государственные закупки товаров и услуг 15; чистый экспорт (-4); косвенные налоги 5; транспортные платежи 2,5.

Определите: чистый национальный продукт; национальный доход; личный располагаемый доход.

#### Задача 6.2.

Экономика страны в отчетном году достигла параметров, отраженных следующей системой макроэкономических показателей (в денежном выражении, в условных единицах): расходы населения на потребления товаров и услуг 490; амортизационные отчисления 54; арендная плата 28; взносы на социальное страхование 40; транспортные платежи 24; доходы от собственности 35; процент 26; дивиденды 28; заработная плата лиц наемного труда 473; чистый экспорт 64; нераспределенная прибыль корпораций 42; косвенные налоги 36; личные налоги 52; налог на прибыль корпораций 38; прибыль корпораций 108; государственные закупки товаров и услуг 144; сбережения населения 32; чистые внутренние инвестиции 66.

Определите: ВВП, ЧНП, НД.

#### Задача 6.3.

Кругооборот расходов и доходов в закрытой экономической системе характеризуется следующими потоками: 900 ед. - заработная плата наемных работников; 200 ед. - чистые частные внутренние инвестиции; 100 ед. - дивиденды; 700 ед. - потребительские расходы домохозяйств; 200 ед. - пенсии, стипендии, пособия; 300 ед. - подоходные налоги; 150 ед. - налоги на прибыль корпораций; 200 ед. - государственные закупки товаров и услуг.

Заполните следующую таблицу.

От/к	Домохозяйства м	Предпринимателя м	Государств у	Всего о
Домохозяйств				
Предпринимателе й				
Государства				
Всего				

#### Вопросы для самоконтроля

- ВВП отличается от ВВП:
  - на величину сальдо между доходами, полученными резидентами данной страны за рубежом, и доходами, полученными иностранными резидентами на территории данной страны;
  - ВВП - это сумма всех произведенных товаров и услуг в отличие от ВВП, представляющего собой сумму всех реализованных товаров и услуг;
  - на величину сальдо между доходами, полученными юридическими и физическими лицами данной страны за рубежом.
- Для определения величины национального дохода надо:
  - вычесть из величины ВВП сумму косвенных налогов;
  - уменьшить величину ВВП на сумму износа используемых основных фондов;
  - вычесть из величины ВВП сумму амортизационных отчислений за данный период, сумму косвенных налогов и объем государственных субсидий.

3. Источником личных доходов являются:
- а) доходы от собственности;
  - б) трансфертные платежи;
  - в) все ответы верны.
4. Национальное богатство – это:
- а) природные и человеческие ресурсы;
  - б) культурные ценности;
  - в) средства производства, накопленное имущество, природные ресурсы, материальные и культурные ценности.
4. Инфляция – это:
- а) рост цен;
  - б) обесценивание денег по отношению к реальным;
  - в) все ответы неправильны.
5. Если рост цен на товары не превышает 5% в год, то это:
- а) ползучая инфляция;
  - б) гиперинфляция;
  - в) галопирующая инфляция.
6. Если цены различных товарных групп растут, но относительно друг друга не меняются, то это:
- а) ожидаемая инфляция;
  - б) подавленная инфляция;
  - в) сбалансированная инфляция.
7. Если повышаются цены на сырье, растет заработная плата, а объем производства и занятость снижаются, то это:
- а) инфляция избыточного спроса;
  - б) стагфляция;
  - в) инфляция издержек производства.
8. Кривая, показывающая связь между уровнем безработицы и годовым темпом роста цен, - это:
- а) кривая Лоренца;
  - б) кривая Лаффера;
  - в) кривая Филипса.
9. Покупательная способность денег в условиях инфляции:
- а) снижается;
  - б) повышается;
  - в) не изменяется.
10. Инфляция проявляется:
- а) в росте общего уровня цен и росте реальных доходов населения;
  - б) в росте общего уровня цен и падении реальных доходов населения;
  - в) только в росте общего уровня цен без изменения реальных доходов.
11. Экономисты считают, что полная занятость в стране достигается в том случае, когда:
- а) все население страны работает;
  - б) работают все, кто достиг трудоспособного возраста;
  - в) работают все, кто хочет работать.

12. Естественный уровень безработицы отличается от фактического на величину:

- а) циклической безработицы;
- б) фрикционной безработицы;
- в) структурной безработицы.

13. В условиях полной занятости уровень структурной безработицы:

- а) равен 0;
- б) меньше 1 %;
- в) меньше, чем уровень фрикционной безработицы.

14. Определите, какие лица относятся к безработным:

- а) рабочий, уволившийся по собственному желанию;
- б) токарь, переведенный на неполный рабочий день;
- в) студент дневного отделения высшего учебного заведения.

## **Тема 7. Макроэкономическое равновесие, его механизм**

### **Задача 8.1.**

В отчетном году результаты социально-экономического развития страны отразились в следующих макроэкономических показателях (в денежном выражении, условные единицы): валовой национальный продукт (ВНП) 100; амортизация основного капитала 10; расходы домохозяйств на приобретение товаров и услуг 50; государственные закупки товаров и услуг 15; чистый экспорт (-4); косвенные налоги 5; транспортные платежи 2,5.

Определите: чистый национальный продукт; национальный доход; личный располагаемый доход.

### **Задача 8.2.**

Экономика страны в отчетном году достигла параметров, отраженных следующей системой макроэкономических показателей (в денежном выражении, в условных единицах): расходы населения на потребления товаров и услуг 490; амортизационные отчисления 54; арендная плата 28; взносы на социальное страхование 40; транспортные платежи 24; доходы от собственности 35; процент 26; дивиденды 28; заработная плата лиц наемного труда 473; чистый экспорт 64; нераспределенная прибыль корпораций 42; косвенные налоги 36; личные налоги 52; налог на прибыль корпораций 38; прибыль корпораций 108; государственные закупки товаров и услуг 144; сбережения населения 32; чистые внутренние инвестиции 66.

Определите: ВНП, ЧНП, НДС.

### **Задача 8.3.**

Кругооборот расходов и доходов в закрытой экономической системе характеризуется следующими потоками: 900 ед. - заработная плата наемных работников; 200 ед. - чистые частные внутренние инвестиции; 100 ед. - дивиденды; 700 ед. - потребительские расходы домохозяйств; 200 ед. - пенсии, стипендии, пособия; 300 ед. - подоходные налоги; 150 ед. - налоги на прибыль корпораций; 200 ед. - государственные закупки товаров и услуг.

Заполните следующую таблицу.

От/к	Домохозяйства	Предпринимателя	Государств	Всег
------	---------------	-----------------	------------	------



	м	м	у	о
Домохозяйств				
Предпринимателе й				
Государства				
Всего				

### Вопросы для самоконтроля

1. ВВП отличается от ВВП:

- а) на величину сальдо между доходами, полученными резидентами данной страны за рубежом, и доходами, полученными иностранными резидентами на территории данной страны;
- б) ВВП - это сумма всех произведенных товаров и услуг в отличие от ВВП, представляющего собой сумму всех реализованных товаров и услуг;
- в) на величину сальдо между доходами, полученными юридическими и физическими лицами данной страны за рубежом.

2. Для определения величины национального дохода надо:

- а) вычесть из величины ВВП сумму косвенных налогов;
- б) уменьшить величину ВВП на сумму износа используемых основных фондов;
- в) вычесть из величины ВВП сумму амортизационных отчислений за данный период, сумму косвенных налогов и объем государственных субсидий.

3. Источником личных доходов являются:

- а) доходы от собственности;
- б) трансфертные платежи;
- в) все ответы верны.

4. Национальное богатство – это:

- а) природные и человеческие ресурсы;
- б) культурные ценности;
- в) средства производства, накопленное имущество, природные ресурсы, материальные и культурные ценности.

4. Инфляция – это:

- а) рост цен;
- б) обесценивание денег по отношению к реальным;
- в) все ответы неправильны.

5. Если рост цен на товары не превышает 5% в год, то это:

- а) ползучая инфляция;
- б) гиперинфляция;
- в) галопирующая инфляция.

6. Если цены различных товарных групп растут, но относительно друг друга не меняются, то это:

- а) ожидаемая инфляция;
- б) подавленная инфляция;
- в) сбалансированная инфляция.

7. Если повышаются цены на сырье, растет заработная плата, а объем производства и занятость снижаются, то это:
- а) инфляция избыточного спроса;
  - б) стагфляция;
  - в) инфляция издержек производства.
8. Кривая, показывающая связь между уровнем безработицы и годовым темпом роста цен, - это:
- а) кривая Лоренца;
  - б) кривая Лаффера;
  - в) кривая Филипса.
9. Покупательная способность денег в условиях инфляции:
- а) снижается;
  - б) повышается;
  - в) не изменяется.
10. Инфляция проявляется:
- а) в росте общего уровня цен и росте реальных доходов населения;
  - б) в росте общего уровня цен и падении реальных доходов населения;
  - в) только в росте общего уровня цен без изменения реальных доходов.
11. Экономисты считают, что полная занятость в стране достигается в том случае, когда:
- а) все население страны работает;
  - б) работают все, кто достиг трудоспособного возраста;
  - в) работают все, кто хочет работать.
12. Естественный уровень безработицы отличается от фактического на величину:
- а) циклической безработицы;
  - б) фрикционной безработицы;
  - в) структурной безработицы.
13. В условиях полной занятости уровень структурной безработицы:
- а) равен 0;
  - б) меньше 1 %;
  - в) меньше, чем уровень фрикционной безработицы.
14. Определите, какие лица относятся к безработным:
- а) рабочий, уволившийся по собственному желанию;
  - б) токарь, переведенный на неполный рабочий день;
  - в) студент дневного отделения высшего учебного заведения.

## **Тема 8 . Цикличность экономического роста и развития рыночной экономики**

### **Задача 9.1.**

В текущем году располагаемый доход населения страны увеличился с 800 до 900 ден. ед. При этом потребительские расходы населения возросли с 750 до 840 ден. ед. Определить предельные склонности к накоплению и потреблению.

### **Задача 9.2.**

Функция сбережений домохозяйств имеет следующий вид:  $S = 20r - 150$ . Реальная ставка процента ( $r$ ) снизилась с 15 до 10 % годовых. Найти при неизменной величине располагаемого дохода объем потребительских расходов домохозяйств.

### Вопросы для самоконтроля

1. Экономический рост измеряется как:
  - а) увеличение реального объема национального производства за определенный временной период;
  - б) увеличение реального объема производства на душу населения за определенный период времени;
  - в) все ответы верны.
2. К экстенсивным факторам экономического роста относится:
  - а) увеличение производительности труда;
  - б) улучшение организации производства;
  - в) увеличение численности занятых в производстве работников.
3. Циклический характер развития экономики проявляется:
  - а) в колебаниях экономической конъюнктуры, имеющих периодический характер;
  - б) в периодических спадах деловой активности;
  - в) в периодических подъемах деловой активности.
4. Фазами промышленного цикла принято считать:
  - а) бум, подъем, о и рост экономики;
  - б) депрессию, спад, падение деловой активности;
  - в) оживление, подъем, депрессию, кризис.
5. Антициклическое регулирование экономики направлено:
  - а) на сокращение кризисного падения производства;
  - б) на ускорение экономического роста;
  - в) на стабилизацию экономического развития.
6. В период экономических спадов совокупный спрос в национальном хозяйстве:
  - а) увеличивается;
  - б) уменьшается;
  - в) остается без изменений.
7. Циклический характер экономического развития характерен для:
  - а) рыночной экономики;
  - б) традиционной экономики;
  - в) командно-административной экономики.
8. Увеличение количества денежного в обращении в модели AD-AS отражается:
  - а) сдвигом кривой совокупного предложения вправо;
  - б) сдвигом кривой совокупного спроса влево;
  - в) сдвигом кривой совокупного спроса вправо.
9. Увеличение равновесного объема реального ВВП при снижении уровня цен возможно:

- а) при одновременном росте совокупного спроса и снижении издержек производства в результате внедрения новых технологий;
- б) при увеличении совокупного спроса;
- в) невозможно ни при каких условиях.

10. Кривая совокупного спроса выражает взаимосвязи между:

- а) уровнем цен и запланированными фирмами, домохозяйствами и государством расходами на покупку конечных товаров и услуг;
- б) уровнем цен и запланированными потребительскими расходами домохозяйств;
- в) уровнем цен и запланированным фирмами реальным объемом конечных товаров и услуг.

11. Совокупный спрос описывается функцией вида:

- а)  $AD = (M \cdot V) / P$ ;
- б)  $AD = (M \cdot P) / V$ ;
- в)  $AD = (P \cdot V) / M$ .

## **Тема 9. Кредитно-банковская система**

### **Вопросы для самоконтроля**

1) Функции денег состоят в том, что:

- а) деньги служат для измерения стоимости и накопления сокровищ;
- б) деньги являются средством обращения и средством платежа;
- в) все ответы верны.

2) Чем бумажные деньги отличаются от кредитных:

- а) бумажные деньги это наличные, а кредитные деньги существуют в форме записи на банковских счетах;
- б) бумажные деньги не подлежат вывозу за пределы страны;
- в) бумажные деньги предназначены для оплаты недорогих товаров, а кредитные деньги используются при оплате дорогостоящих товаров и услуг.

3) Коммерческий кредит это:

- а) кредит коммерческих банков;
- б) кредит под высокие проценты;
- в) взаимокредитование предприятий.

4) Рядовыми признаками кредита являются:

- а) платность, срочность, возвратность;
- б) платность, ликвидность и безопасность;
- в) ликвидность, срочность, адресность.

5) Что собой представляет процент, который платят за банковскую ссуду:

- а) зарплату банковских служащих;
- б) цену товаров, которые приобретаются на заемные средства;
- в) цену денег, выдаваемых в качестве кредита.

б) Чем занимаются банки:

- а) продают и покупают ценные бумаги;
- б) ведут счета по операциям своих клиентов;

- в) все ответы верны.
- 7) Денежно-кредитная политика проводится:
- а) правительством страны;
  - б) Центральным банком страны;
  - в) министерством финансов.
- 8) Государственный бюджет – это:
- а) все денежные средства страны;
  - б) годовой план государственных расходов и источников их покрытия;
  - в) доходы, полученные государством в текущем году.
- 9) Дефицит государственного бюджета - это:
- а) превышение доходов государства над его расходами;
  - б) увеличение расходов государства;
  - в) уменьшение налоговых поступлений в бюджет.
- 10) Дефицит государственного бюджета - это всегда явление:
- а) негативное;
  - б) позитивное;
  - в) нейтральное.
- 11) Профицитное состояние бюджета отмечается, когда:
- а) доходы = расходам;
  - б) расходы > доходов;
  - в) доходы > расходов.
- 12) Основной статьей доходов в государственный бюджет являются:
- а) налоги;
  - б) неналоговые поступления;
  - в) взносы в государственные фонды социального страхования.
- 13) Гос. долг иностранным государствам, организациям, лицам называется:
- а) внешним;
  - б) импортным;
  - в) иностранным.
- 14) Консолидация внешнего долга - это:
- а) превращение краткосрочной и среднесрочной задолженности в долгосрочную;
  - б) выплата долгов за счет золотовалютных резервов страны;
  - в) превращение внешнего государственного долга в долгосрочные иностранные инвестиции.

#### Задача 9.1

Дано: норма обязательных резервов равна 0,15; обязательные резервы равны 60; наличность составляет 10% от депозитов. ЦБР хочет увеличить предложение денег с помощью операций на открытом рынке.

Найти: должен ли он выкупать или продавать гособлигации и на какую сумму?

#### Задача 9.2

Дано: депозиты коммерческих банков равны 3000; обязательные резервы равны 600. ЦБР снижает норму резервирования на 5%.

Найти: 1) прирост предложения денег; 2) как изменится банковский мультипликатор?

#### Задача 9.3

Дано: депозиты банков равны 500; обязательные резервы равны 50; вкладчики сняли со счетов 20 единиц.

Найти: 1) как изменится предложение денег со стороны банковской системы? 2) как изменятся кредитные возможности банков?

#### Задача 9.4

Дано: депозиты банков равны 350; обязательные резервы банков равны 70; избыточные резервы банков равны 30.

Найти: 1) объемы кредитов; 2) изменение предложения денег, если банки полностью используют свои кредитные возможности?

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**Кафедра лесного дела, агрохимии и экологии**

**Методические указания для лабораторных работ  
по дисциплине «Физиология и биохимия растений».  
Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело.**

**Рязань - 2017 г.**

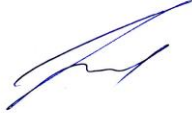
Антипкина Л.А. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Физиология и биохимия растений». Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело. - Рязань: РГАТУ, 2017. - 65 с.

В методических указаниях рассмотрены методы изучения физиологии и биохимии растительной клетки, водного обмена растений, фотосинтеза, дыхания растений, минерального питания растений, роста и развития, приспособления и устойчивости растений.

Методические указания содержат контрольные вопросы и рекомендуемую литературу.

Рецензент: кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий Ступин А.С.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии (протокол № 1 от 31 августа 2017 г.).

Зав. кафедрой лесного дела, агрохимии и экологии  Фадькин Г.Н.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией технологического факультета, протокол № 1 от 31 августа 2017 года.

Председатель учебно-методической комиссии  Фадькин Г.Н.



## Содержание

Введение	5
Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки	6
Работа 1. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза	7
Работа 2. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы	9
Работа 3. Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению проницаемости клеточных мембран	10
Работа 4. Получение раствора растительного белка и изучение его свойств	11
Работа 5. Получение растворов моно-, ди- и полисахаридов и изучение их свойств	13
Работа 6. Основные свойства растительных липидов	15
Контрольные вопросы	16
Раздел 2. Водный обмен растений	13
Работа 7. Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза	18
Работа 8. Определение концентрации клеточного сока и осмотического давления рефрактометрическим методом	20
Работа 9. Определение водного потенциала растительной ткани методом полосок по Лилиенштерн	21
Работа 10. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа хлоркобальтовым методом (по Шталю)	23
Работа 11. Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев при помощи торзионных весов по Л.А. Иванову	24
Работа 12. Определение водообмена ветви древесного растения	25
Работа 13. Влияние внешних условий на процесс гуттации	27
Контрольные вопросы	28
Раздел 3. Фотосинтез	29
Работа 14. Изучение химических свойств пигментов листа	30
Работа 15. Наблюдение оптических свойств пигментов	32
Работа 16. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода по Гуревичу	33
Работа 17. Количественное определение пигментов	35
Работа 18. Определение площади листьев	37
Контрольные вопросы	39
Раздел 4. Дыхание растений	40
Работа 19. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде	40
Работа 20. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян	42
Работа 21. Обнаружение фермента дегидрогеназы в семенах гороха	43
Работа 22. Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля	44
Работа 23. Определение активности каталазы в листьях	46
Контрольные вопросы	46
Раздел 5. Минеральное питание растений	47

---

Работа 24. Микрoхимический анализ золы растений	48
Работа 25. Диагностика элементов минерального питания с помощью прибора ОП-2	49
Работа 26. Изучение взаимодействия ионов в ходе прорастания семян	52
Контрольные вопросы	53
Раздел 6. Рост и развитие растений	54
Работа 27. Наблюдение периодичности роста побега	55
Работа 28. Изучение влияния индолилуксусной кислоты на укоренение черенков фасоли	56
Работа 29. Определение силы роста семян методом морфофизиологической оценки проростов	57
Контрольные вопросы	59
Раздел 7. Приспособление и устойчивость растений	60
Работа 30. Защитное действие сахара на протоплазму при низких температурах	61
Работа 31. Изучение действия сахарозы на белки протоплазмы при отрицательных температурах	61
Работа 32. Определение солеустойчивости растений на степень выцветания хлорофилла по Генкелю	62
Работа 33. Повреждающее действие аммиака на цветки и листья растений	63
Контрольные вопросы	63
Список литературы	65

## ВВЕДЕНИЕ

Физиология растений изучает процессы жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при всех возможных условиях внешней среды.

Основной метод физиологии растений – экспериментальный. Эксперимент стал неотъемлемой частью обучения. Постановка опытов позволяет закрепить и углубить теоретически знания отдельных функций растительного организма, научиться устанавливать причинно-следственные связи между ними и условиями окружающей среды, изучить способы управления физиологическими процессами с целью повышения продуктивности и декоративных качеств растений в конкретных почвенно-климатических условиях. На лабораторных занятиях студент осваивает методы, которые могут быть полезны для диагностики состояния фитоценозов, физиологического мониторинга насаждений. Кроме того, лабораторные занятия по физиологии растений прививают студентам навыки и интерес к самостоятельной работе вообще и, в частности, к научно-исследовательской работе. На лабораторных занятиях формируются чувство ответственности и трудолюбие, аккуратность в работе, осваиваются приемы сотрудничества – умение формулировать и задавать вопросы, выслушивать друг друга, при необходимости оказывать помощь в освоении методов и изучении программного материала.

Для проверки знаний по изучаемым разделам даны контрольные вопросы и рекомендуемая литература.

Методические указания для лабораторных работ предназначены для студентов очной и заочной форм обучения технологического факультета по направлению 35.03.01 Лесное дело.

Процесс выполнения лабораторных работ направлен на формирование следующих компетенций:

- обладать базовыми знаниями систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства, географического распространения, закономерности онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных растений (ОПК-5).

## РАЗДЕЛ 1. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Живая клетка представляет собой открытую биологическую систему, обменивающуюся с окружающей средой веществом, энергией и информацией.

Снаружи клетка покрыта оболочкой, основу которой составляют целлюлоза и пектиновые вещества. Клеточная стенка выполняет защитно-изолирующую функцию, а также участвует в поглощении, выделении и передвижении веществ. Вследствие гидрофильности компонентов клеточная стенка насыщена водой и играет роль буфера в водоснабжении клетки.

Основой структуры протопласта служат клеточные мембраны. Они состоят в основном из белков и липидов. Все мембраны обладают избирательной проницаемостью.

Поверхностная мембрана - плазмалемма изолирует клетку от окружающей среды. Органеллы цитоплазмы имеют свои поверхностные мембраны. Вакуоль ограничена внутренней мембраной цитоплазмы - тонопластом. Таким образом, мембраны осуществляют компартментацию клетки, т. е. разделение ее на отдельные участки - компартменты, в которых поддерживается постоянство среды - гомеостаз. Мембраны составляют также внутреннюю структуру таких органелл, как хлоропласты и митохондрии, увеличивая поверхность, на которой протекают важнейшие биохимические и биофизические процессы. Мембраны выполняют следующие функции: регуляцию поглощения и выделения веществ; организацию ферментных и пигментных комплексов, участвующих в фотосинтезе, дыхании, синтезе различных веществ; передачу биоэлектрических сигналов по клеткам и тканям живого организма.

Функции растительной клетки в целом определяются согласованной деятельностью отдельных органелл. В ядре хранится наследственная информация, заключенная в специфических структурах ДНК, оно также регулирует все жизненные процессы в клетке. Все клетки одного организма тотипотентны. С ядерной мембраной связана эндоплазматическая сеть (ЭПС). Функции ЭПС - транспорт веществ и передача сигналов. На поверхности гранулярной, или шероховатой, ЭПС располагаются «фабрики белка» - рибосомы, состоящие из белка и РНК.

Для растительной клетки характерно присутствие пластид. Важнейшие пластиды - это хлоропласты. Они осуществляют трансформацию световой энергии в химическую. Другой важнейший энергетический процесс (синтез АТФ за счет энергии окисления) происходит в митохондриях. Они представляют собой овальные или палочковидные структуры длиной 1...2 мкм. Система канальцев и цистерн (диктиосом), ограниченных однослойной мембраной, составляет аппарат Гольджи, основная функция которого - внутриклеточная секреция веществ, необходимых для построения клеточной оболочки и др. В округлых тельцах - лизосомах сконцентрированы гид-

ролитические ферменты. С помощью сферосом идет синтез липидов.

Взрослая растительная клетка имеет большую вакуоль с водным раствором органических и минеральных веществ. Концентрация этих веществ в клеточном соке и степень их диссоциации определяют потенциальное осмотическое давление клетки - ее способность всасывать воду.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

### ТЕМА: СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЦИТОПЛАЗМЫ

**Цель:** познакомиться со структурой и свойствами цитоплазмы.

**Задачи:** 1) изучить структуру цитоплазмы;  
2) изучить свойства живой цитоплазмы – плазмолиз и избирательную проницаемость.

#### **Работа 1. Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза**

*Объект исследования:* эпидермис пигментированной чешуи репчатого лука.

*Материалы и оборудование:* растворы солей: 0,7 М  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 1М  $\text{KCNS}$ , 1М  $\text{KNO}_3$ . Микроскопы, предметные и покровные стекла, лезвие безопасной бритвы.

**Вводные пояснения.** Наружная цитоплазматическая мембрана клетки (плазмалемма) отделяет клетку от окружающей среды, контролирует транспорт веществ в клетку и из клетки, первой воспринимает информацию о внешней среде. Внутриклеточные мембраны обеспечивают пространственную упорядоченность многочисленных процессов, протекающих в клетке. Они создают изолированные пространства (компарменты), в которых одновременно могут протекать противоположно направленные процессы. В мембраны встроено большое количество мультиферментных комплексов, транспортных систем, рецепторных молекул, обеспечивающих протекание основных жизненных процессов.

Важнейшая функция клеточных мембран - избирательная проницаемость (полупроницаемость), благодаря которой через них проходят молекулы только некоторых веществ. Это свойство может изменяться в зависимости от процессов, протекающих в клетке. Избирательная проницаемость сохраняется до тех пор, пока клетка остается живой. За счет избирательной проницаемости мембран обеспечивается прохождение через них молекул воды, оказывается препятствие проникновению растворенных в воде веществ, что и обуславливает явление плазмолиза при действии на клетку гипертонического раствора.

*Плазмолиз* - это процесс отставания цитоплазмы от стенок клетки,

помещенной в раствор с большей концентрацией солей, чем концентрация клеточного сока (гипертонический). В ходе плазмолиза очертания поверхности цитоплазмы меняются. Вначале цитоплазма отстает от клеточной стенки лишь в отдельных местах, чаще всего в уголках. Плазмолиз такой формы называют *уголковым*. Затем протопласт продолжает отставать от клеточных стенок, сохраняя связь с ними в отдельных местах, поверхность протопласта между этими точками имеет вогнутую форму. На этом этапе плазмолиз называется *вогнутым*. Постепенно протопласт отрывается от клеточных стенок по всей поверхности и принимает округлую форму. Такой плазмолиз носит название *выпуклого*.

Прямым показателем физико-химического состояния протопласта является *вязкость*, чем она выше, тем медленнее наступает плазмолиз. Показателем, характеризующим ответную реакцию цитоплазмы на воздействие отдельных солей, служит время плазмолиза. *Плазмолитик* - вещество, вызывающее плазмолиз. *Время плазмолиза* - это время с момента погружения ткани в раствор соли до появления выпуклого плазмолиза (примерно у половины клеток в поле зрения микроскопа). Этот показатель может характеризовать вязкость цитоплазмы: чем больше время плазмолиза, тем выше вязкость цитоплазмы.

### Порядок выполнения работы.

Срез эпидермиса с выпуклой стороны чешуи цветного лука помещают в каплю раствора соли (по таблице 1) на предметном стекле, покрывают покровным стеклом и следят за сменой форм плазмолиза от вогнутого до выпуклого. Определяют время плазмолиза в каждой соли: период от момента погружения ткани в раствор до наступления выпуклого плазмолиза. Этот показатель характеризует вязкость цитоплазмы: чем больше время плазмолиза, тем выше вязкость. Результаты опыта записать в таблицу 1.

Таблица 1 - Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза

Соль	Концентрация раствора, М	Время погружения ткани в раствор	Время наступления выпуклого плазмолиза	Время плазмолиза, мин.
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0,7			
$\text{KNO}_3$	1,0			
$\text{KCNS}$	1,0			

Зарисовать отдельные клетки с разной формой плазмолиза.

Сделать вывод о влиянии катионов и анионов солей на вязкость

цитоплазмы.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### ТЕМА: ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЦИТОПЛАЗМЫ И ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ КЛЕТКИ НА ПОВРЕЖДАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Цель:** познакомиться со свойством живой цитоплазмы – избирательной проницаемостью (полупроницаемостью).

**Задачи:** 1) изучить метод определения жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы;  
2) изучить действие различных химических веществ и температуры на изменение проницаемости цитоплазматических мембран клетки.

#### **Работа 2. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы**

*Объект исследования:* семена гороха и зерновки пшеницы.

*Материалы и оборудование:* 0,2%-ный раствор кислого фуксина или индигокармина. Бюксы, пипетки, лезвия безопасной бритвы, фильтровальная бумага, препаровальные иглы.

**Вводные пояснения.** При повреждении растительной ткани увеличивается сродство цитоплазмы к красителям. На этом основаны методы определения жизнеспособности семян по окрашиванию их зародышей витальными (прижизненными) красителями. Для определения жизнеспособности семян гороха, фасоли, люпина, конопли и тыквенных применяют *метод Нелюбова*. Семена с неокрашенными корешками и слабо окрашенными семядолями относят к жизнеспособным. Семена с полностью окрашенными корешками и семядолями относят к нежизнеспособным. Для определения жизнеспособности семян злаковых культур применяют *метод Иванова*. По этому методу у жизнеспособных семян зародыши не окрашиваются красителем, у сильно поврежденных или мертвых семян зародыши окрашиваются.

#### **Порядок выполнения работы.**

Метод Нелюбова. Берут 10 семян гороха, которые предварительно намачивают в течение 18 часов при 20<sup>0</sup>С, освобождают их от семенной оболочки, помещают в 0,2%-ный раствор индигокармина или кислого фуксина на 2 – 3 часа при температуре 30<sup>0</sup>С. Затем краску сливают, семена промывают водопроводной водой и устанавливают их жизнеспособность.

Метод Иванова. Для определения берут 10 зерновок пшеницы, которые

предварительно намачивают в воде в течение 10 часов при комнатной температуре, разрезают бритвой вдоль бороздки пополам так, чтобы был виден зародыш, и помещают на 10 минут в 0,2%-ный раствор индигокармина или кислого фуксина. Затем краску сливают, промывают зерновки водой и, разложив их пинцетом на фильтровальной бумаге, определяют жизнеспособность. Зарисовать:

Зарисовать жизнеспособные и нежизнеспособные семена. Сделать вывод о качестве посевного материала.

### **Работа 3. Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению проницаемости клеточных мембран**

*Объект исследования:* корнеплод красной столовой свеклы.

*Материалы и оборудование:* 30%-ный раствор уксусной кислоты, хлороформ, 50%-ный раствор спирта, 1М раствор KNO<sub>3</sub>. Штативы с пятью пробирками, сверла, ножи, линейки, градуированные пипетки на 10 мл, предметные и покровные стекла, микроскопы, спиртовка.

#### **Порядок выполнения работы.**

Из очищенного корнеплода красной столовой свеклы сверлом диаметром 0,7 – 0,8 см вырезают кусочки толщиной 3 – 4 см. Их тщательно промывают под струей водопроводной воды и помещают по одному в пять пробирок, содержащих по 10 мл растворов (в соответствии со схемой опыта). Вторую пробирку с водой кипятят и в горячую воду помещают кусочек свеклы.

Через 30 минут после начала опыта все пробирки интенсивно встряхивают и сравнивают (визуально) количество вышедшего из клеток пигмента в разных вариантах опыта по 5-ти балльной системе. Результаты наблюдений записать в таблицу 2.

Таблица 2 - Выход антоциана из клеток корнеплода красной столовой свеклы под действием повреждающих агентов

Окраска в баллах	Контроль (водопроводная вода)	Кипячение (водопроводная вода)	Водопроводная вода + 6 капель хлороформа	30%-ный раствор уксусной кислоты	50% -ный раствор спирта
1					
2					
3					
4					



5					
---	--	--	--	--	--

Сделать вывод о степени повреждения цитоплазмы под действием повреждающих агентов.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### ТЕМА: РАСТИТЕЛЬНЫЕ БЕЛКИ И ИХ СВОЙСТВА

**Цель:** познакомиться со структурой и свойствами растительных белков.

**Задачи:** 1) познакомиться с методикой извлечения глобулина из растительного материала;  
 2) рассмотреть основные свойства глобулина: растворимость, денатурация, высаливание;  
 3) изучить качественную реакцию на белки.

#### **Работа 4. Получение раствора растительного белка и изучение его свойств**

*Объект исследования:* белок глобулин.

*Материалы и оборудование:* мука бобовых культур, 10%-ный раствор  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  или  $\text{NaCl}$ , сухая соль  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , концентрированные растворы кислот  $\text{H}_2\text{SO}_4$  или  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ , раствор  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 5%-ный раствор  $\text{CuSO}_4$ , 20%-ный раствор  $\text{NaOH}$ , сухая соль  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ . Коническая колба на 100 мл, пробирки, воронки, фильтры бумажные, спиртовка, держатель для пробирок.

**Вводные пояснения.** Белки представляют собой полимеры, мономерами которых являются аминокислоты. Отдельные аминокислоты соединяются друг с другом в молекуле белка с помощью пептидной связи ( $-\text{CO}-\text{NH}-$ ).

Белки разделяют на *протеины* - простые белки, построенные только из остатков аминокислот, *протеиды* – сложные белки, содержащие в своем составе кроме собственно молекулы белка связанный небелковый компонент (углевод, металл, пигмент, липид, нуклеиновая кислота и т.д.).

Протеины по растворимости классифицируют на *альбумины* (растворяются в воде), находятся во всех растительных тканях; *глобулины* (растворяются в слабых растворах нейтральных солей), большое количество их найдено в семенах бобовых и масличных культур; *проламины* (растворяются в 70%-ном этиловом спирте), специфичны для злаковых культур; *глутелины* (растворяются в слабых растворах щелочей), находятся как в зеленых частях растений, так и в семенах.

*Структуры белков.* Первичная структура представлена линейной последовательностью аминокислот, связанных между собой пептидными связями. Вторичная структура аминокислотная цепь закручивается в спираль,

которая стабилизируется водородными мостиками. *Третичная структура* – представлена глобулой, в организации которой принимают участие дисульфидные мостики. *Четвертичная структура* – представлена несколькими глобулами, объединенными в единое целое и выполняющими одинаковую функцию. Белки выполняют функции: структурную, ферментативную, транспортную, запасную, иммунную (защитную).

### **Порядок выполнения работы.**

3 - 5 г бобовой муки заливают 10%-ным раствором  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Взбалтывают в течение 3-х минут и оставляют стоять 30 минут. Затем отфильтровывают через плотный фильтр. Если фильтрат получается мутным, сливают его обратно на фильтр. В растворе находится солерастворимый белок - глобулин, с которым проделать следующие реакции.

1. Нерастворимость в воде. Налить в пробирку 2 – 3 мл раствора белка и прибавить избыток воды. В пробирке появляется муть вследствие выпадения глобулина в осадок. Однако этот осадок растворяется при добавлении слабого раствора соли  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  или другой нейтральной соли.

Сделать вывод о нерастворимости глобулина в воде.

2. Высаливание белка. К 2 – 3 мл раствора белка прибавить концентрированный раствор нейтральной соли (или сухую соль). Когда концентрация раствора соли достигнет 50%, он помутнеет. Если затем прибавить воды, т.е. уменьшить концентрацию соли, муть исчезает, т.к. глобулин снова переходит в раствор – реакция высаливания обратима.

Сделать вывод о высаливании белка.

3. Денатурация белка. В пробирку налить 2 – 3 мл раствора белка, добавить 2 - 3 капли концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (или  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ). Сразу же образуется осадок, который не растворяется в растворах солей.

В пробирку налить 2 – 3 мл раствора белка и нагреть до кипения. Выпавший осадок также не растворяется в солях.

В пробирку налить 2 - 3 мл раствора белка и добавить сухую соль тяжелых металлов ( $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ). Выпавший осадок также не растворяется в солях.

Сделать вывод о денатурации белка под действием концентрированных кислот, температуры, солей тяжелых металлов.

4. Биуретовая реакция. Обусловлена наличием пептидных (кислотамидных) связей в молекуле белка, благодаря которым в щелочной среде с солями меди белок образует цветную комплексную соль.

К 2 - 3 мл раствора белка добавить 1 мл 20%-ного раствора щелочи и взболтать смесь. Затем добавить 1 - 2 капли 5%-ного раствора  $\text{CuSO}_4$ . Появляется фиолетовое окрашивание.

Сделать вывод о качественной реакции на белки.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### ТЕМА: РАСТИТЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДЫ И ИХ СВОЙСТВА

**Цель:** познакомиться с основными свойствами углеводов.

**Задачи:** 1) изучить взаимодействие моно- и олиго- и полисахаридов с реактивом Феллинга;  
2) изучить свойства полисахаридов (крахмала).

#### **Работа 5. Получение растворов моно-, ди- и полисахаридов и изучение их свойств**

*Объект исследования:* корнеплоды моркови и свеклы, клубень картофеля.

*Материалы и оборудование:* реактив Феллинга, концентрированная серная кислота в капельнице, 10%-ный раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Пробирки, воронки, фильтры, терка, спиртовка, держатель для пробирок.

**Вводные пояснения.** Углеводы – наиболее распространенные вещества в растениях. Доля их в отдельных частях растений может достигать 90% и более сухого вещества.

В зависимости от числа мономеров в строении углеводов их подразделяют на *моно-, олиго- и полисахариды*.

К *моносахаридам (монозам)* относятся простые углеводы, имеющие 3 (триозы), 4 (тетрозы), 5 (пентозы), 6 (гексозы), 7 (гептозы) углеродных атомов. В молекулах моноз имеется либо альдегидная группа (альдозы), либо кетонная (кетозы). К ним относятся пентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза, арабиноза, рибулоза, ксилулоза) и гексозы (глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза).

*Олигосахариды:* дисахариды - сахароза, мальтоза; трисахарид раффиноза.

*Полисахариды:* крахмал, клетчатка, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества.

Для определения моносахаридов используют реактив Феллинга, в состав которого входит окись меди. Сахар, отнимая от окиси меди кислород, окисляется за счет своей альдегидной группы в глюконовую кислоту, а окись меди восстанавливается в закись, которая выпадает в виде кирпично-красного осадка; иногда выпадает желтый гидрат закиси меди. Тот и другой указывают на присутствие в растворе глюкозы.

#### **Порядок выполнения работы.**

1. 1 - 2 г глюкозы помещают в пробирку, обливают 5 мл воды, встряхивают и приливают равный объем реактива Феллинга и нагревают на водяной бане.

Выпадает кирпично-красный осадок.

Сделать вывод о взаимодействии глюкозы с реактивом Феллинга.

2. 1 - 2 г сахарозы помещают в пробирку, обливают 5 мл воды, встряхивают, делят на 2 порции по 2,5 мл. С одной порцией проводят реакцию с реактивом Феллинга, а во вторую порцию прибавляют 2 капли концентрированной серной кислоты и в течение 3 мин. кипятят на водяной бане. После этого раствор нейтрализуют 10%-ым раствором соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и затем проводят с ним реакцию с реактивом Феллинга. В присутствии восстанавливающих сахаров выпадает кирпично-красный осадок закиси меди ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). Сравнивают количество полученного осадка закиси меди в первой и второй порциях.

Сделать вывод о взаимодействии сахарозы с реактивом Феллинга.

3. Для получения крахмала берут 1 - 2 очищенные клубня картофеля и натирают на терке (можно использовать готовый крахмал). Полученную мезгу обливают небольшим количеством воды, отжимая через марлю в стакан, и дают вытяжке отстояться. Когда вся муть осядет на дно, сливают сверху жидкость и несколько раз, помешивая стеклянной палочкой, промывают холодной водой. При этом каждый раз дают жидкости отстояться и сливают воду. Затем полученный осадок высушивают сначала просто в стакане, оставляя в теплом месте, а потом высыпают на фильтровальную бумагу, распределяя тонким слоем. Полученный порошок будет не что иное, как крахмал (картофельная мука), с некоторыми свойствами которого можно ознакомиться следующим образом:

а) 1 г крахмала высыпают в пробирку с 10 мл воды, встряхивают и дают отстояться. Замутившаяся вода очень быстро начнет просветляться, и крахмал постепенно осядет на дно.

Сделать вывод о взаимодействии крахмала с водой.

б) к 50 мл нагретой воды прибавить 1 г крахмала, предварительно разбавленного в 10 мл воды, размешать палочкой и прокипятить (кипятить до тех пор, пока жидкость не станет более или менее прозрачной). Полученный раствор будет иметь вид жидкого студня.

Сделать вывод о взаимодействии крахмала с кипящей водой.

в) при прибавлении к холодному крахмальному клейстеру нескольких капель раствора  $\text{I}$  в  $\text{KI}$  клейстер окрашивается в синий цвет. При нагревании эта окраска исчезнет, возвращаясь снова при охлаждении клейстера.

Сделать вывод о взаимодействии крахмала с йодом.

г) к 12 мл крахмального клейстера прибавить 1 - 2 капли концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и кипятить 2 минуты. При кипячении крахмала с минеральными кислотами происходит гидролитический распад его, причем конечным продуктом в данном случае будет глюкоза. Получение последней нужно

проверить реактивом Феллинга: в пробирку приливают равный объем реактива Феллинга и нагревают на спиртовке до кипения. Выпадает кирпично-красный осадок закиси меди.

Сделать вывод о гидролитическом распаде крахмала под действием концентрированных кислот.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### ТЕМА: РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЛИПИДЫ И ИХ СВОЙСТВА

**Цель:** познакомиться с основными свойствами липидов.

**Задачи:** 1) изучить взаимодействие липидов с водой;  
2) изучить взаимодействие липидов со щелочью; 3) изучить взаимодействие липидов с воздухом.

#### Работа 6. Основные свойства растительных липидов

*Объект исследования:* подсолнечное масло.

*Материалы и оборудование:* семена масличных культур, 20%-ный спиртовой раствор КОН, 10%-ный спиртовой раствор КОН или NaOH, пробирки, пипетки, спиртовка.

**Вводные пояснения.** *Липиды* – сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот.

Липиды подразделяются на 2 класса: *собственно жиры (или истинные липиды)*; псевдолипиды (липоиды или жироподобные соединения).

К *собственно жирам* относятся: *истинные липиды* (соединения жирных кислот и глицерина); *фосфолипиды* (соединения жирных кислот, глицерина и остатков фосфорной кислоты); *сульфолипиды* (соединения жирных кислот, глицерина и остатков серы); *глюколипиды* (соединения жирных кислот, глицерина и углевода); *воска* (соединения высокомолекулярных спиртов и жирных кислот).

К *псевдолипидам* относятся: *хлорофилл*; *жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К)*; *стеролы*; *терпены*.

Растительные жиры (или масла) – главный запасной продукт семян большинства растений. Жиры в семенах растений могут накапливаться в большом количестве – до 30 - 40% общей массы.

#### Порядок выполнения работы.

1. В пробирку налить 0,5 - 1,0 мл подсолнечного масла, прибавить 5 - 10 мл воды, закрыв пробирку, встряхнуть в течение 3 минут. Масло разбивается на мелкие капли, образуя эмульсию. Эмульсия нестойкая, и очень скоро все капли

масла собираются вместе в один слой на поверхности воды, что указывает на нерастворимость жира в воде.

Сделать вывод о взаимодействии липидов с водой.

2. К капле масла прибавить 2 мл 20%-ного спиртового раствора едкого кали и осторожно нагреть до кипения. Липиды при этом распадаются в щелочной среде, присоединяя три молекулы воды, на глицерин и жирные кислоты. Последние немедленно вступают в реакцию со щелочью, образуя соли жирных кислот, называемые мылами, т.е. происходит реакция омыления. При избытке воды раствор делается прозрачным.

Сделать вывод о взаимодействии липидов со щелочью.

3. 2 – 3 мл масла налить в плоскую чашечку и выставить ее на воздух и на свет на несколько дней. При доступе воздуха и на свету жир довольно скоро начинает портиться, т.к. происходит, так называемое, прогоркание благодаря постепенному распаду жира на глицерин и жирные кислоты. Свободные жирные кислоты окисляются в летучие вещества, которые и издадут неприятный запах.

Сделать вывод о взаимодействии липидов с воздухом.

### **Контрольные вопросы**

1. Уровни организации живого. Структурные уровни при изучении физиологических процессов у древесных и кустарниковых растений.
2. Общая характеристика клеточного уровня организации живого. Основные постулаты современной клеточной теории.
3. Структурно-функциональная организация эукариотической клетки. Отличительные черты растительной клетки. Системы межклеточных связей.
4. Структура и функции клеточной стенки. Химический состав клеточной стенки в онтогенезе (применительно к древесным и кустарниковым видам).
5. Структура и функции ядра.
6. Структура и функции цитоплазмы. Коллоидные свойства.
7. Химический состав и функции вакуоли.
8. Структура, виды и функции мембран растительной клетки.
9. Структура и функции органоидов клетки.
10. Неспецифические реакции протоплазмы на повреждающие воздействия.
11. Системы регуляции растительной клетки.
12. Белки. Строение, свойства, функции.
13. Ферменты. Классификация, строение, свойства, механизм действия.
14. Углеводы. Строение, классификация, свойства, функции.
15. Липиды. Строение, свойства, функции. Структура фосфолипидов, восков, терпеноидов, стероидов.
16. Характеристика, классификация и функции нуклеиновых кислот. ДНК, РНК. Синтез белка в растительной клетке.

**Контрольная работа по теме: «Физиология и биохимия  
растительной клетки».**

**РАЗДЕЛ 2. ВОДНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ**

Все физиологические процессы в растении нормально протекают лишь при оптимальном его обеспечении водой. Вода не только растворитель, но и активный структурный компонент клетки. Она участвует в биологических превращениях, например, облегчает взаимодействие между молекулами, служит субстратом для фотосинтеза, участвует в дыхании и многочисленных гидролитических и синтетических процессах.

Вода обладает очень высокой теплоемкостью, поэтому способствует стабилизации температуры растения. Пронизывая все органы, она создает в растении непрерывную фазу, обеспечивая связь органов друг с другом, а также возможность передвижения по растению питательных веществ. Вода играет существенную роль в сохранении формы травянистых растений, поддерживая их клетки в состоянии тургора.

Водный баланс растения определяется соотношением между поглощением и выделением воды. Для сведения водного баланса без дефицита необходимо, чтобы расходование влаги листьями компенсировалось ее поглощением через корни. Подвядание растений приводит к серьезным нарушениям в ультраструктуре клеток и обмену веществ. Даже кратковременный недостаток влаги не проходит для растения бесследно. После установления оптимальных условий водоснабжения фотосинтез восстанавливается лишь через пять-семь дней, рост - через две-три недели, что приводит к значительной потере урожая. Вода поступает в растение в результате корневого давления и присасывающего действия транспирации.

Деятельность нижнего концевое двигателя, состоящая в активном поглощении воды корневой системой, проявляется в плаче и гуттации растений. Силу, поднимающую воду вверх по сосудам, называют **корневым давлением**. Величина его обычно составляет 50...150 кПа. Корневое давление имеет большое значение в поглощении воды растением при подземном прорастании и в весеннее время до распускания листьев. Существенна роль корневого давления в поддержании непрерывности водных нитей в сосудах ксилемы. Корневое давление ликвидирует в ночные часы возникший за день водный дефицит.

Работа верхнего концевое двигателя обусловлена испарением воды с поверхности листа (транспирацией).

Присасывающее действие транспирации передается корням в форме гидродинамического натяжения, связывающего работу обоих двигателей. Работа верхнего концевое двигателя, основанная на использовании в качестве источника энергии солнечной радиации, регулируется автоматически (усиление потери влаги снижает водный потенциал испаряющих клеток, что ведет к усилению поступления в них воды). У хорошо облиственных растений присасывающая сила транспирации во много раз превосходит силу корневого

давления.

Основную роль в испарении воды растениями играют устьица. Поэтому интенсивность транспирации в значительной степени зависит от степени их открытости. Кроме того, растение может уменьшать транспирацию, снижая испарение воды с поверхности клеток в межклетники за счет возрастания водоудерживающей способности протоплазмы и клеточных стенок.

На величину транспирационного коэффициента влияют условия минерального питания, обеспеченность водой, интенсивность освещения и многие другие факторы. Степень использования воды растением можно повысить, создавая для него оптимальные условия водоснабжения и питания. Закономерности водного обмена растений важно учитывать при разработке агротехнических приемов, направленных на получение высоких урожаев.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### ТЕМА: ПОГЛОЩЕНИЕ ВОДЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКОЙ

**Цель:** познакомиться с методами определения осмотического давления и водного потенциала клеточного сока.

**Задачи:** 1) определить концентрацию клеточного сока и осмотическое давление методом плазмолиза и рефрактометрическим методом;  
2) определить водный потенциал растительной ткани методом полосок по Лилиенштерн.

#### **Работа 7. Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза**

*Объект исследования:* луковица репчатого лука с пигментированными чешуями.

*Материалы и оборудование:* 1М раствор  $KNO_3$  или сахарозы. Микроскопы, предметные и покровные стекла, бюксы, лезвия, градуированные пипетки на 10 мл, препаровальные иглы, часы, фильтровальная бумага.

**Вводные пояснения.** Растительную клетку можно рассматривать как осмотическую систему, в которой роль полупроницаемой мембраны выполняет цитоплазма, прежде всего, плазмалемма и тонопласт, а роль осмотически деятельного раствора - клеточный сок (водный раствор органических и неорганических веществ), находящийся в вакуоли.

*Потенциальное осмотическое давление* выражает максимальную способность клетки всасывать воду. Величина этого показателя указывает на возможность растения произрастать на почвах различной водоудерживающей



силы. Повышение осмотического давления при засухе служит критерием обезвоживания растений и необходимости полива. Потенциальное осмотическое давление зависит от числа частиц, находящихся в этом растворе, т.е. от концентрации и степени диссоциации растворенных молекул. Согласно теории электролитической диссоциации, при растворении в воде электролиты распадаются (диссоциируют) на положительно и отрицательно заряженные ионы, т.е. катионы, к которым относятся, например, ионы водорода и металлов и анионы, к которым принадлежат ионы кислотных остатков и гидроксид-ионы.

Данный метод основан на подборе такой концентрации наружного раствора, которая вызывает самый начальный (уголковый плазмолиз) в клетках исследуемой ткани. В этом случае осмотическое давление раствора примерно равно осмотическому давлению клеточного сока. Такой наружный раствор называют *изотоническим*.

### Порядок выполнения работы.

В бюксах готовят по 10 мл растворов согласно форме таблицы 4. Для опыта взять 1М раствор  $KNO_3$  (или сахарозы) и с помощью разбавления дистиллированной водой получить нужную концентрацию. Приготовленные растворы тщательно перемешивают и закрывают крышками, предохраняя от испарения. Бюксы (пробирки) с растворами ставят в ряд по убывающей концентрации, сделав на них соответствующие метки. Лезвием безопасной бритвы делают тонкие срезы с выпуклой поверхности пигментированной чешуи луковицы из среднего хорошо окрашенного участка. В каждый бюкс, начиная с высокой концентрации, опускают по 1 - 2 среза с интервалом 3 мин. Через 30 минут после погружения срезов в первый бюкс их исследуют под микроскопом. Затем через 3 мин. наблюдают срезы из последующих бюксов. Таким способом достигают равную продолжительность пребывания срезов в растворах плазмолитика. Рассматривать срезы под микроскопом следует в капле из того же бюкса, где находился срез.

Определяют степень плазмолиза клеток в каждом растворе и находят изотоническую концентрацию как среднее арифметическое между концентрацией, при которой наблюдался плазмолиз, и концентрацией, которая его уже не вызывает. Результаты опыта записать в таблицу 4.

Зная изотоническую концентрацию наружного раствора, вычисляют потенциальное осмотическое давление клеточного сока ( $P_{осм.}$ ) по формуле:

$$P_{осм.} = R T c i 101,3 = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad \text{КПа},$$

где  $R$  - газовая постоянная, равная 0,0821 л атм/град моль;

$T$  - абсолютная температура по Кельвину ( $273^\circ\text{C} + \text{комнатная}$ );

$c$  - изотоническая концентрация, моль;

$i$  - изотонический коэффициент Вант-Гоффа, характеризующий ионизацию растворов и вычисляется по формуле:  $i = 1 + \alpha (n - 1)$ , где  $\alpha$  - степень диссоциации раствора данной концентрации;  $n$  - число ионов, на которое диссоциирует соль (таблица 3). Так как неэлектролиты недиссоциируют, для сахарозы  $i = 1$ .

101,3 - множитель для перевода атмосфер в килопаскали.

В зависимости от вязкости цитоплазмы в клетках чешуи репчатого лука осмотическое давление варьирует, как правило, от 300 до 1300 кПа.

Таблица 3 - Степень диссоциации  $KNO_3$  разной концентрации

Конц.	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
$\alpha$ ( $KNO_3$ )	0,71	0,74	0,76	0,79	0,83

Таблица 4 - Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза

Концентрация, моль/л	На 10 мл раствора		Продолжительность пребывания срезов в растворе		Степень плазмолиза	Изотоническая концентрация, моль/л	Потенциальное осмотическое давление, кПа
	1 М р-ра сахара, мл	воды, мл	время погружения	время наблюдения			
0,7	7	3					
0,6	6	4					
0,5	5	5					
0,4	4	6					
0,3	3	7					
0,2	2	8					
0,1	1	9					

Сделать вывод о полученном осмотическом давлении, которое определено с помощью метода плазмолиза.

## **Работа 8. Определение концентрации клеточного сока и осмотического давления рефрактометрическим методом**

*Объект исследования:* листья растений.

*Материалы и оборудование:* ручной пресс, ножницы, пипетки, фильтровальная бумага, рефрактометр, марля.

**Вводные пояснения.** Рефрактометрический метод позволяет быстро и точно определить концентрацию клеточного сока и потенциальное осмотическое давление. Метод основан на учете показателя преломления света клеточным соком.

### **Порядок выполнения работы.**

При помощи ручного пресса получают сок исследуемых растений, предварительно завернутых в кусочек марли. На нижнюю поверхность призмы рефрактометра наносят две капли исследуемого сока и прижимают верхней поверхностью призмы. Прибор направляют на свет и вращением винта на

тубусе добиваются четкого изображения в окуляре вертикальной шкалы с делениями, обозначающими содержание сахара в растворе (в %). Деление шкалы, через которое проходит горизонтальная граница между светлым и темным полями, соответствует концентрации сахара в клеточном соке испытуемого растения. Делают не менее трех определений для каждого варианта. При переходе на другой вариант призму дважды протирают сначала сухой, а затем влажной фильтровальной бумагой.

По специальным таблицам находят величину потенциального осмотического давления в кПа, соответствующую найденной оптической плотности клеточного сока и его концентрации. Результаты опыта заносят в таблицу 5.

Таблица 5 - Определение концентрации клеточного сока и осмотического давления рефрактометрическим методом

Вариант опыта	Показатель рефрактометра	Концентрация клеточного сока, %	Потенциальное осмотическое давление, кПа

Сделать вывод о концентрации клеточного сока и осмотическом давлении, которые определены с помощью рефрактометрического метода.

### **Работа 9. Определение водного потенциала растительной ткани методом полосок по Лилиенштерн**

*Объект исследования:* клубень картофеля.

*Материалы и оборудование:* растворы сахарозы 0,5М, 0,4М, 0,3М, 0,2М, 0,1М (или NaCl, KNO<sub>3</sub>), скальпель, миллиметровая линейка, пинцет, бюксы.

**Вводные пояснения.** *Водный потенциал ( $\Psi_{H_2O}$ )* характеризует сосущую силу растительной ткани. Его величина зависит от разности химических потенциалов воды в клетке и чистой воды. Водный потенциал имеет отрицательный знак и, чем он ниже, тем сильнее обезвожена растительная клетка, поэтому этот показатель используют для выбора правильного времени полива для конкретных культур различных почвенно-климатических зон.

Метод полосок основан на подборе наружного раствора такой концентрации, при погружении в который длина полоски растительной ткани не меняется. Если водный потенциал наружного раствора выше водного потенциала растительной ткани, то клетки, всасывая воду из раствора, увеличиваются в объеме, и длина полосок возрастает, если же он ниже, то раствор отнимает воду от клеток, в результате чего их объем и длина полоски

уменьшается. В растворе, у которого водный потенциал равен водному потенциалу растительной ткани, длина полосок не изменяется.

#### **Порядок выполнения работы.**

Из клубня картофеля вырезают 10 одинаковых полосок длиной 3 - 4 см и сечением 4 мм<sup>2</sup> или широким сверлом вырезают цилиндр ткани, а затем его разрезают на диски, толщиной в 2 мм. Очень точно измеряют длину полосок или диаметр дисков, после чего их помещают в растворы, приготовленные также как и для определения потенциального осмотического давления (см. работу 4). Полоски ткани выдерживают в растворах 20 минут, затем вынимают и вновь измеряют их длину или диаметр. Для расчета величины водного потенциала берут во внимание концентрацию раствора, в котором длина полосок не изменилась. Результаты записать в таблицу 6. Величину водного потенциала рассчитать по формуле:  $\Psi_{H_2O} = - P_{осм.} = - R T C I 101,3 = -$  кПа

Таблица 6 - Определение водного потенциала растительной ткани методом Лилиенштерна

Концентрация сахарозы, М	На 10 мл раствора		Длина полоски		Концентрация, при которой длина не меняется	Водный потенциал, кПа
	сахароза, мл	вода, мл	до погружения	после погружения		
0,6	6	4				
0,5	5	5				
0,4	4	6				
0,3	3	7				
0,2	2	8				
0,1	1	9				

Сделать вывод о водном потенциале, определенном с помощью метода Лилиенштерна.

#### **Контрольная работа по теме: «Осмотические свойства растительной клетки».**

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**

#### **ТЕМА: ВЫДЕЛЕНИЕ ВОДЫ РАСТЕНИЕМ (ТРАНСПИРАЦИЯ)**

**Цель:** познакомиться с процессом транспирации у растений.

**Задачи:** 1) изучить метод определения интенсивности транспирации с

помощью метода Л.А. Иванова;

2) сравнить транспирацию верхней и нижней сторон листа с помощью хлоркобальтового метода (по Шталю).

### **Работа 10. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа хлоркобальтовым методом (по Шталю)**

*Объект исследования:* растения различных экологических групп.

*Материалы и оборудование:* хлоркобальтовые полоски, канцелярские скрепки, часы, микроскопы, стекла предметные и покровные, пинцеты, капельницы с водой, лезвия безопасной бритвы, препаровальные иглы.

**Вводные пояснения.** Устьичная щель образуется между двумя замыкающими клетками полулунной или бобовидной формы с утолщенными внутренними (прилегающие к щели) стенками. При насыщении замыкающих клеток водой более тонкие наружные стенки их растягиваются, кривизна клеток увеличивается и щель раскрывается. Поэтому чем более клетки насыщены водой, тем шире раскрыты устьичные щели. При недостатке воды в растении, стенки замыкающих клеток лишены тургора, между ними не образуется устьичная щель. Следовательно, основным фактором, вызывающим движение замыкающих клеток устьиц, является содержание воды в листе.

Метод кобальтовой пробы основан на изменении цвета фильтровальной бумажки, пропитанной хлористым кобальтом, при поглощении ею паров воды. По времени, необходимому для перехода окраски кобальтовой бумажки из голубой (цвет сухого  $\text{CoCl}_2$ ) в розовую (цвет  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), судят об интенсивности транспирации растений.

#### **Порядок выполнения работы.**

Хлоркобальтовую бумагу на полиэтиленовой подложке прикладывают к верхней и нижней сторонам листа, укрепляют канцелярской скрепкой. Наблюдают, через сколько минут порозовеет бумага на обеих сторонах листа. По скорости порозовения определяют, с какой стороны листа испарение идет быстрее. Исследуют под микроскопом эпидермис верхней и нижней сторон листа и подсчитывают количество устьиц в поле зрения микроскопа. Результаты опыта заносят в таблицу 7.

Таблица 7 - Интенсивность транспирации листьев

Сторона листа	Период наблюдения		Время, за которое порозовеет бумага, мин.	Число устьиц в поле зрения микроскопа	
	начало	конец		отдельные подсчеты	среднее арифметическое
Верхняя					

Нижняя					
--------	--	--	--	--	--

Сделать вывод о причинах различной интенсивности транспирации сторон листа данного растения.

### Работа 11. Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев при помощи торзионных весов по Л.А. Иванову

*Объект исследования:* листья растений различных экологических групп, десятидневные проростки ржи и пшеницы.

*Материалы и оборудование:* торзионные весы, охладитель воздуха, ножницы, подставки для подвешивания растений.

**Вводные пояснения.** *Интенсивность транспирации* – количество воды, испаренное единицей поверхности растения за единицу времени. Основным методом определения интенсивности транспирации является весовой метод. Метод основан на учете изменения массы срезанного транспирирующего листа за короткие промежутки времени. При этом у растений, выросших в естественных условиях, можно определить потерю в весе 15...250 г/м<sup>2</sup> ч.

#### Порядок выполнения работы.

Срезают лист, надевают на крючок торзионных весов. Быстро взвешивают. Таким образом взвешивают листья одного и того же яруса с пяти - десяти растений. Через 5 минут после взвешивания первого листа повторно взвешивают все листья в первоначальном порядке. Рассчитывают количество воды, испарившейся из 1 г сырых листьев за 1 ч. В качестве варианта можно использовать различные листья или создавать экстремальные условия: сухой ветер, жару. Результаты записывают в таблицу 8.

Таблица 8 - Определение интенсивности транспирации срезанных листьев

Вариант опыта	Масса листьев, мг	Повторность										Суммарная масса 10 листьев, мг	Потеря воды 10 листьями, мг	Интенсивность транспирации, мг/г ч
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	Начальная													
	Через													

	5 минут																		
--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Сделать вывод об интенсивности транспирации срезанных листьев.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

### ТЕМА: ПОГЛОЩЕНИЕ, ПЕРЕДВИЖЕНИЕ И ВЫДЕЛЕНИЕ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ

**Цель:** изучить водный обмен растений.

**Задачи:** 1) определить водообмен ветви древесного растения;  
2) познакомиться с процессом гуттации.

#### **Работа 12. Определение водообмена ветви древесного растения**

*Объект исследования:* ветви древесных растений (сосны, яблони, тополя).

*Материалы и оборудование:* 0,003%-ный раствор эозина. Весы технические (на 3 - 6 кг), разновесы, стеклянные банки с резиновыми или корковыми пробками, скальпель, бритва, секатор, пробочные сверла, кристаллизатор, вата, пластилин, ножницы, бумага, клей, линейка.

**Вводные пояснения.** Водообмен растений складывается из поглощения воды, ее передвижения и транспирации. Поскольку транспирация является главной движущей силой передвижения воды, процессы транспорта можно изучать на отделенных от корней надземных частях растения, имеющих развитую листовую поверхность или распускающиеся почки. Удобным объектом может быть ветвь древесного растения. Учет поглощаемой и испарившейся воды обычно проводят весовым методом. Сопоставляя количество воды, поглощенной растением, с израсходованным на транспирацию, судят о водном режиме растения. Например, если расход воды превышает ее поступление, то в тканях растения возникает водный дефицит.

Для выяснения вопроса, по какой части стебля идет восходящий ток, к воде добавляют небольшое количество краски, а также ставят опыт с окольцованным стеблем.

#### **Порядок выполнения работы.**

Наливают в банку (примерно 3/4 объема) воду, подкрашенную эозином, наклеивают этикетку и взвешивают банку с водой. Берут двухлетнюю ветвь растения (сосна, тополь), нижнюю часть ветви очищают от хвои (листьев) и вставляют стебель в отверстие пробки, сделанное пробочным сверлом. Вставив

ветвь в пробку, следует обновить срез стебля. Для этого опускают нижний конец стебля в кристаллизатор с водой и отрезают наискось бритвой или острым скальпелем нижнюю часть стебля длиной 2 - 3 см. Свежесрезанный конец ветви выдерживают под водой не менее 0,5 мин, чтобы вода успела заполнить сосуд через срез. Затем пробку с ветвью вставляют в банку так, чтобы срезанный конец не доходил до дна банки на 1 - 2 см. Щели между ветвью и отверстием пробки закрывают ватой.

Ставят такой же опыт с другой ветвью, но после закрепления ее в отверстии пробки окольцовывают стебель. Для этого ниже пробки, но выше уровня воды в банке делают два кольцевых надреза коры на расстоянии 1 см один от другого и снимают до белой древесины кольцо коры.

Подготовленные установки взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Взвешенные банки с ветвями ставят в теплое светлое место на 3 - 7 дней. Затем проводят второе взвешивание установок, вынимают ветви с пробками и взвешивают банки с оставшейся в них водой. По разности между количеством взятой для опыта и оставшейся в банке воды определяют количество поглощенной воды ( $A$ ). По разности взвешивания опытной установки в начале и конце опыта находят количество испарившейся воды ( $T$ ). Бритвой делают поперечный разрез стебля и определяют площадь окрашенного кольца древесины ( $см^2$ ) на срезе по формуле

$$Q=3,14(R - r),$$

где  $R$  - радиус наружной окружности окрашенного кольца древесины, см;

$r$  - радиус внутренней окружности окрашенного кольца древесины, см.

Сердцевина не проводит воду, поэтому ее площадь исключают.

Зная количество воды, транспирированной за время опыта, вычисляют среднюю скорость водного тока [ $г/(см^2сут)$ ] по формуле

$$V=T/Qt,$$

где  $T$  - количество транспирированной воды, г;

$Q$  - площадь окрашенного кольца,  $см^2$ ;

$t$  - время опыта, сут.

Затем определяют интенсивность транспирации, разделив количество испарившейся воды на величину площади листовой поверхности и время опыта. В случае использования сосновой ветви испаряющую поверхность хвои вычисляют, оборвав и взвесив всю хвою, исходя из расчета 1 г сырой хвои сосны соответствует поверхности 33  $см^2$ . Результаты опыта записывают в таблицу 9 по приведенной форме.

На основании полученных данных определяют также отношение испарившейся воды ( $T$ ) к воде, поглощенной растением ( $A$ ). Обычно это отношение не равно единице.

При ненапряженных условиях транспирации (например, при повышенной влажности воздуха) эта величина меньше единицы, так как часть воды остается в организме и включается в метаболизм растения. При усиленной транспирации это отношение может быть больше единицы, и тогда возникает водный дефицит растения.



Отмечают также, по какой части стебля идет восходящий ток и как кольцевание влияет на передвижение воды по стеблю.

Таблица 9 - Водообмен ветви древесного растения

Вариант опыта	Масса банки с водой, г		Масса всей установки, г		Количество воды, г		Площадь (S) кольца древесины, см <sup>2</sup>	Средняя скорость водного тока, г/(см <sup>2</sup> сут)	Поверхность хвои, см <sup>2</sup>	Интенсивность транспирации, г/(дм <sup>2</sup> час)
	исходная	конечная	исходная	конечная	поглощенной (A)	испарившейся (B)				

Отмечают также, по какой части стебля идет восходящий ток и как кольцевание влияет на передвижение воды по стеблю.

Сделать вывод о водообмене ветви древесного растения.

### Работа 13. Влияние внешних условий на процесс гуттации

*Объект исследования:* 5 - 8-дневные проростки зерновых культур, выращенных в стаканах с песком.

*Материалы и оборудование:* Стекланные колпаки, лед или снег, термометр, плитка, фильтровальная бумага, стакан на 250 мл, кристаллизаторы.

**Вводные пояснения.** Корневая система не только всасывает воду из почвы, но и активно нагнетает ее в стебель с определенной силой – корневым давлением. Корневое давление обнаруживается по «плачу» растений (выделение сока (пасоки) на порезанных участках стебля) и гуттации (выделение капель воды на кончиках листьев при высокой влажности воздуха).

#### Порядок выполнения работы.

Для опыта нужно взять четыре сосуда с одинаковыми проростками злаковых, обильно политыми теплой водой, и поместить в условия, согласно схеме, указанной в таблице 10.

Таблица 10 - Определение гуттации в различных условиях внешней среды

Вариант опыта	Условия опыта	Наличие гуттации
1.	Под колпаком при температуре 0°C (в кристаллизаторе со снегом)	
2.	Под колпаком при комнатной температуре	
3.	Под колпаком (в чашке с теплой водой, нагретой до 35°C)	
4.	Без колпака при комнатной температуре	

Сделать вывод о влиянии внешних условий на процесс гуттации.

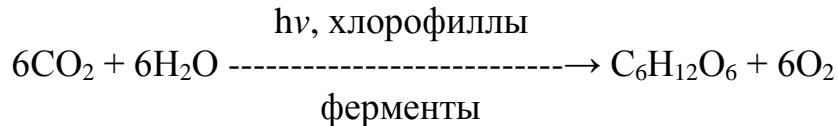
### Контрольные вопросы

1. Значение воды в жизнедеятельности растительного организма.
2. Содержание и состояние воды в растении.
3. Специфические физические и химические свойства воды.
4. Представления об активности и химическом потенциале воды.
5. Природа водного потенциала, его характеристика. Водный потенциал биологической системы.
6. Осмос, осмотический потенциал, осмотическое давление. Матричный водный потенциал.
7. Гидростатический водный потенциал, турорное давление.
8. Гравитационный водный потенциал и его применение к древесным растениям.
9. Механизмы поглощения воды растительной клеткой.
10. Общая характеристика водного режима древесного растения.
11. Понятие о ближнем, среднем и дальнем транспорте воды в растении.
12. Корневое давление (плач, гуттация), весеннее сокодвижение. Поглощение воды корнем в зависимости от температуры почвы.
13. Транспирация (виды, механизм, физиологическая роль) у видов древесных растений.
14. Общая характеристика устьичной транспирации. Механизмы регуляции устьичных движений.
15. Транспирационный коэффициент (зависимость от внутренних и внешних факторов).
16. Водный баланс целого растения, основные типы. Водный баланс лесных фитоценозов.
17. Структурные адаптации древесных и кустарниковых растений к избытку влаги в среде корнеобитания.
18. Особенности водного обмена гомойогидрических и пойкилогидрических растений.
19. Водный режим гидрофитов, мезофитов, ксерофитов, галофитов.

## Контрольная работа по теме: «Водный обмен растений». Решение задач.

### РАЗДЕЛ 3. ФОТОСИНТЕЗ

Фотосинтез - процесс усвоения растениями световой энергии и использования ее для образования органических веществ из диоксида углерода и воды. В ходе этого процесса в атмосферу выделяется кислород. В общем виде уравнение фотосинтеза выглядит так:



Фотосинтез осуществляется при участии многих ферментов и ко-факторов. Условно в нем выделяют две стадии: световую, или фотохимическую, и темновую, или химическую. Первая включает реакции поглощения хлорофиллом и другими пигментами квантов света и последующую трансформацию световой энергии в химическую энергию связей аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ-Н). В темновой стадии запасенная в форме АТФ и НАДФ-Н химическая энергия используется для восстановления акцептированного диоксида углерода до углеводов и других продуктов.

У высших растений фотосинтез протекает в специальных клеточных органеллах листьев (и других зеленых частей) - хлоропластах, число которых в клетках варьирует в зависимости от вида растения и ткани. В одной клетке листа в среднем присутствует 20...30 хлоропластов.

Хлоропласты разных растений могут значительно отличаться по форме, но обычно имеют вид округлых или дискообразных телец диаметром около 5 мкм, толщиной 2...3 мкм. Снаружи хлоропласты окружены оболочкой, состоящей из двух мембран - наружной и внутренней. Каждая мембрана образована двумя слоями белков, разделенных бимолекулярным слоем липидов. Внутренняя мембрана ограничивает бесцветную строму, в которой располагается много уплощенных мембранных мешочков - тилакоидов, собранных в стопки, называемые гранами. Количество гран может составлять 40...50 и более. Число тилакоидов в гране колеблется от пяти-шести до нескольких десятков. Отдельные тилакоиды соседних гран соединены между собой ламеллами - мембранами стромы.

Согласно современным представлениям, в тилакоидных мембранах локализованы все фотосинтетические пигменты хлоропласта и ферменты, необходимые для осуществления световых реакций фотосинтеза. В строме содержатся ферменты, участвующие в темновых превращениях диоксида углерода. Таким образом, сложная и тонкая структура хлоропласта обеспечивает пространственное разделение отдельных реакций, а тем самым и эффективный ход фотосинтеза в целом. Образующиеся в пластидах продукты ассимиляции транспортируются в другие органы и ткани растения, где используются в процессе метаболизма и роста.

Таким образом, вся совокупность жизненных проявлений организма тесно связана с фотосинтезом. Более того, синтезированные зелеными растениями органические вещества служат пищей для всех остальных организмов, в том числе и человека, а кислород, выделяемый в процессе фотосинтеза, обеспечивает существование высших организмов. Ежегодная первичная продуктивность фотосинтеза на планете составляет более 100 млрд. т сухой массы, в которой аккумулируется примерно  $17 \cdot 10^{21}$  Дж солнечной энергии.

Фотосинтез - один из важнейших движущих факторов круговорота веществ и энергии на Земле.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

### Тема: Пигменты фотосинтезирующих систем: химические и оптические свойства

**Цель:** познакомиться со строением, химическими и оптическими свойствами пигментов листа.

**Задачи:**

- 1) рассмотреть два вида пигментов высших растений: хлорофиллы и каротиноиды, освоить методы их извлечения;
- 2) изучить основные химические свойства пигментов листа;
- 3) изучить оптические свойства пигментов листа.

#### Работа 14. Изучение химических свойств пигментов листа

*Объект исследования:* свежие и сухие листья различных растений.

*Материалы и оборудование:* этиловый спирт, бензин, 20%-ный раствор NaOH, 10%-ный раствор соляной кислоты в капельнице, уксуснокислый цинк или медь, спиртовка, водяная баня, штативы с пробирками, воронки, фильтровальная бумага, фарфоровая ступка, водяная баня, пипетки на 1 мл.

#### 1. Получение спиртового раствора (вытяжки) пигментов.

##### Порядок выполнения работы.

Листья мелко нарезают, растирают в фарфоровой ступке, добавив в неё 3 - 4 мл 96%-ного спирта. Можно добавить туда также немного кварцевого песка для того, чтобы удобнее было перетирать растительную ткань. В полученную массу прибавляют еще 8 - 10 мл спирта и продолжают растирать до появления интенсивного зелёного окрашивания. Полученную массу фильтруют через складчатый фильтр в сухую пробирку и получают спиртовую вытяжку (экстракт) смеси пигментов листа, имеющую интенсивную зелёную окраску,

которую используют для выполнения всех последующих работ по данной теме.

## 2. Разделение пигментов по Краусу.

**Вводные пояснения.** Один из первых методов разделения пигментов был предложен немецким ученым Краусом в 1860 г. Метод основан на различной растворимости пигментов в спирте и бензине. Данные растворители в одном сосуде не смешиваются, а образуют две фазы - верхнюю бензиновую и нижнюю спиртовую. По мере расслоения эмульсии бензиновый слой будет окрашиваться в зеленый цвет из-за лучшей растворимости в нем хлорофиллов. В бензин переходит и каротин, но его окраска маскируется окраской хлорофилла. Ксантофилл остается в спиртовом слое, так как он лучше, чем каротин, растворим в спирте и придает ему золотисто-желтую окраску.

### Порядок выполнения работы.

В пробирку наливают 3 мл спиртовой вытяжки пигментов, прибавляют 4 мл бензина и 2 - 3 капли воды. Пробирку сильно встряхивают, дают отстояться. Зарисовывать картину распределения пигментов в системе спирт-бензин.

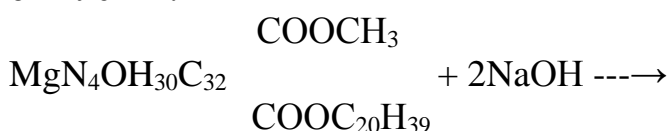
Сделать вывод о различной растворимости пигментов в спирте и бензине.

## 3. Омыление хлорофилла щёлочью.

**Вводные пояснения.** Обработка хлорофилла щелочью может вызывать омыление эфирных связей, т.е. отщепление остатков метилового спирта и фитола. Образующаяся при этом соль хлорофиллиновой кислоты сохраняет зеленую окраску, но отличается от хлорофилла большей гидрофильностью. После омыления хлорофилла в верхний бензиновый слой переходят желтые пигменты каротин и ксантофилл, а в нижний спиртовой слой - соль хлорофиллина, которая окрасит его в зеленый цвет.

### Порядок выполнения работы.

В пробирку наливают 3 мл спиртовой вытяжки пигмента, добавляют 1 мл 20%-ного раствора КОН и взбалтывают. Затем пробирку нагревают в кипящей водяной бане, к охлажденному раствору добавляют равный объем бензина, 2 - 3 капли воды, встряхивают и дают отстояться. Записать уравнение реакции омыления.



Сделать вывод о взаимодействии хлорофилла со щелочью.

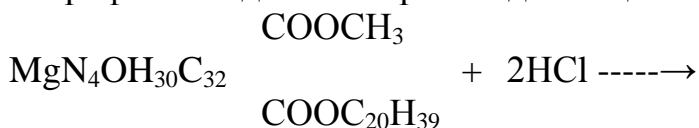
## 4. Получение феофитина и обратное замещение водорода атомом металла.

**Вводные пояснения.** Феофитин присутствует в растениях в незначительных количествах, но выполняет важную функцию в цепи переноса электронов. При взаимодействии хлорофилла с кислотой атом магния в нем замещается атомами водорода, в результате образуется нестойкое соединение бурого цвета - феофитин. Если к его раствору добавить несколько кристалликов ацетата меди

$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$  и осторожно подогреть, то можно наблюдать восстановление зеленой окраски раствора. В этом случае ионы металла вытесняют водород в молекуле феофитина и занимают центральное положение в его молекуле, образуя очень стойкое соединение металлозамещенный хлорофилл (хлорофиллоподобное замещение меди).

### Порядок выполнения работы.

В две сухие пробирки наливают по 2 - 3 мл спиртовой вытяжки пигментов, прибавляют по 1 - 2 капли 10%-ной соляной кислоты. Содержимое пробирок осторожно взбалтывают. При этом зелёная окраска раствора, обусловленная наличием хлорофилла, переходит в бурую. Это означает, что под действием кислоты из хлорофилла образуется феофитин. Оставив одну пробирку с феофитином для контроля, во вторую вносят несколько кристаллов уксуснокислого цинка и осторожно нагревают на спиртовке. После нагревания бурый цвет раствора меняется на зелёный в результате образования хлорофиллоподобного производного цинка.



Сделать вывод о действии кислоты на хлорофилл.

### Работа 15. Наблюдение оптических свойств пигментов

*Объект исследования:* спиртовая вытяжка пигментов листа, раствор каротина и ксантофилла (бензиновый слой, полученный после омыления хлорофилла).

*Материалы и оборудование:* спектроскоп, пипетки на 1 мл, пробирки, лампа на 300 Вт, темная бумага.

**Вводные пояснения.** В процессе фотосинтеза световая энергия перед преобразованием в химическую должна быть поглощена пигментами (поглощают свет видимой части спектра 380...720нм, поэтому название излучения этой области спектра – ФАР или фотосинтетически активная радиация). Пигменты поглощают видимый свет избирательно, т.е. каждый пигмент имеет свой характерный спектр поглощения. К.А. Тимирязев доказал, что хлорофиллы а и b имеют два максимума поглощения в красной области, соответственно 660 и 640 нм и в сине-фиолетовой – 430 и 450 нм. Минимум поглощения лежит в зоне зеленых лучей. Этим и объясняется зеленая окраска пигментов.

Каротиноиды (каротины и ксантофиллы) поглощают свет только сине-фиолетовой части спектра. Оптические свойства пигментов определяются особенностями их химической структуры. В молекулах хлорофиллов и каротиноидов существует система конъюгированных (сопряженных) двойных связей. Скелет системы составляют атомы углерода, соединенные между собой

простыми (двухэлектронными) ковалентными связями –  $\sigma$ -электронами. В образовании двойных связей помимо  $\sigma$ -электронов участвуют два  $\pi$ -электрона, не связанные с определенными атомами углерода, поэтому могут перемещаться по всей молекуле, образуя делокализованное электронное облако. Возбуждение  $\pi$ -электронов может осуществляться за счет квантов видимого света. В молекулах хлорофиллов и каротиноидов система конъюгированных двойных связей определяет поглощение сине-фиолетовых лучей. Присутствие атома магния в ядре обуславливает большее усиление поглощения в красной области и ослабление в зеленой и желтой областях спектра.

### Порядок выполнения работы.

Спектроскоп устанавливают по отношению к свету так, чтобы все области спектра имели одинаковую яркость. Пробирку со спиртовой вытяжкой пигментов помещают перед щелью спектрографа и определяют положение темных полос, которые соответствуют лучам, поглощаемым, главным образом, хлорофиллом. Ширина полос зависит от концентрации пигмента, поэтому рекомендуется сравнить спектры поглощения концентрированных и разбавленных растворов хлорофилла. Вытяжку хлорофилла разбавляют спиртом в отношении 1:3.

Затем изучают спектр поглощения выделенных из смеси каротиноидов. Для этого используют бензиновый слой, в который перешли каротин и ксантофилл, после омыления хлорофилла, переносят некоторое количество жидкости с помощью пипетки в сухую пробирку, рассматривают спектр поглощения, поместив пробирку перед щелью спектрографа.

Зарисовывают в таблице 11 спектры поглощения пигментов.

Таблица 11 - Спектры поглощения пигментов

Пигменты	Ф	С	Г	З	Ж	О	К
Хлорофилл (конц.)							
Хлорофилл (1:3)							
Каротиноиды							

Сделать вывод о характере спектра поглощения хлорофилла и о зависимости качества спектра от концентрации хлорофилла.

### Работа 16. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода по Гуревичу

*Объект исследования:* спиртовая вытяжка пигментов листа.

*Материалы и оборудование:* метиловый красный (насыщенный раствор в

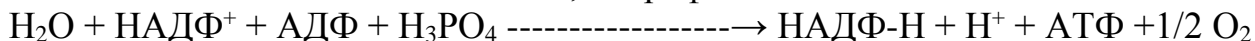
этиловом спирте), аскорбиновая кислота (кристаллическая), градуированные пипетки на 1 и 10 мл, пробирки, штативы, электрическая лампа на 300 Вт.

**Вводные пояснения.** Сущность световой стадии фотосинтеза заключается в окислении воды до молекулярного кислорода при помощи лучистой энергии, поглощенной хлорофиллом. Освобождающиеся при этом электроны передаются на НАДФ<sup>+</sup>, который восстанавливается до НАДФ-Н. В переносе электронов воды на НАДФ<sup>+</sup> участвуют последовательно две фотосистемы: фотосистема II (ФС II) и фотосистема I (ФС I).

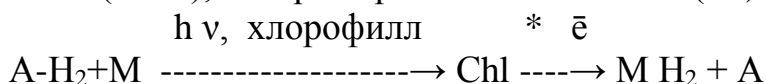
Каждая фотосистема включает в себя светособирающие комплексы (ССК), которые содержат различные формы хлорофилла, каротиноиды и реакционные центры (РЦ), содержащие молекулы хлорофилла а с максимумами поглощения, соответственно, 700 (Р 700) и 680 (Р 680) нм и акцепторы электронов. ССК направляют энергию возбуждения к РЦ. Фотоокисление воды и выделение кислорода происходят в ходе реакций, протекающих в ФС II, тогда как НАДФ<sup>+</sup> восстанавливается в ФС I. Фотосистемы связаны друг с другом последовательность переносчиков электронов, образующих между ними «мост», идущий как бы «под гору». В результате электроны от воды прodelывают Z-образный путь. Синтезируется АТФ из АДФ и фосфата.

Таким образом, конечный этап фотоокисления воды – выделение молекулярного кислорода и образование богатых энергией и восстановительной силой соединений – АТФ и НАДФ-Н. необходимых для последующего восстановления диоксида углерода.

Схематично фотолиз воды можно представить следующим образом:  
свет, хлорофилл



Из уравнения видно, что хлорофилл выполняет здесь функцию фотосенсибилизатора, способствующего переносу электрона к НАДФ<sup>+</sup> (от донора к акцептору). Эту функцию хлорофилла легко наблюдать в лабораторных условиях, если в качестве донора электронов взять аскорбиновую кислоту, а акцептора - метиловый красный. В растворе вытяжки хлорофилла на свету происходит восстановление метилового красного (М) до МН<sub>2</sub> (бесцветной лейкоформы) за счёт присоединения водорода и электронов аскорбиновой кислоты (А-Н<sub>2</sub>), которая при этом окисляется (А<sup>+</sup>):



Обесцвечивание (восстановление) метилового красного происходит только при наличии всех компонентов опыта.

### Порядок выполнения работы.

Взять 4 пробирки и налить в 1-ую, 2-ую и 3-ью по 5 мл спиртовой вытяжки хлорофилла, а в 4-ую – 5 мл спирта. В 1-ую, 2-ую и 4-ую пробирки добавить кристаллическую аскорбиновую кислоту до насыщения (избыток оседает на дно). Во все пробирки внести по 2 - 3 капли метилового красного. Раствор хлорофилла при этом окрашивается в красно-бурый цвет, в



4-ой пробирке - в ярко-розовый. Хорошо встряхнуть. Вторую пробирку обернуть чёрной бумагой и все пробирки выставить на яркий свет. Через 20 мин отметить окраску растворов и заполнить таблицу 12.

Таблица 12 - Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла

Вариант опыта	Состав смеси в пробирках				Условия опыта	Результаты
	хлорофилл, мл	этиловый спирт, мл	аскорбиновая кислота, мг	метиловый красный		
1	5	-	50	добавляют до появления красно-бурой окраски	свет	
2	5	-	50	тоже	темнота	
3	5	-	-	тоже	свет	
4	-	5	50	тоже	свет	

В выводах объяснить роль хлорофилла и аскорбиновой кислоты в реакции восстановления метилового красного.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

### ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ

**Цель:** освоить метод количественного определения пигментов.

**Задача:** 1) определить концентрацию хлорофилла в листьях на фотоэлектрокалориметре;  
2) сравнить концентрацию хлорофилла в листьях растений.

#### Работа 17. Количественное определение пигментов

*Объект исследования:* листья растений.

*Материалы и оборудование:* 96% раствор спирта, кварцевый, песок, порошок мела, вазелин. Весы, ножницы, ступки с пестиками, мерные колбы на 25 мл, воронки со стеклянным фильтром, воронки, стеклянные палочки, КФК-2, насос.

**Вводные пояснения.** Количественное определение пигментов в листьях зависит от жизнедеятельности организма, его генетической природы. Поэтому оно может быть использовано как физиологический показатель, характеризующий онтогенетические, возрастные и генетические особенности растений. Количество пигментов отражает и реакцию растительного организма на условия произрастания. Поэтому при физиологических исследованиях часто возникает необходимость проследить за динамикой содержания хлорофилла и каротиноидов в отдельных органах.

### **Порядок выполнения работы.**

Получение спиртовой вытяжки. Навеску листьев определенного яруса (0,1...0,15 г) помещают в фарфоровую ступку, добавляют немного диоксида кальция, промытого кварцевого песка и растирают с 2...3 мл 96%-го раствора спирта. К растертой массе добавляют 4...5 мл спирта, снова растирают несколько минут. После отстаивания раствора нижнюю сторону носика ступки слегка смазывают вазелином, экстракт осторожно сливают по палочке в воронку со стеклянным фильтром и отсасывают насосом.

Перед перенесением вытяжки воронку вставляют при помощи каучуковой пробки в колбу Бунзена, соединенную с насосом. Экстракцию небольшими порциями чистого растворителя повторяют до тех пор, пока пигменты не будут извлечены полностью. Затем фильтрат переливают через сухую стеклянную воронку в мерную колбочку на 25 мл. Колбу Бунзена дважды ополаскивают небольшой порцией спирта, каждый раз сливая жидкость в мерную колбочку. Далее содержимое колбочки доводят до метки, закрывают каучуковой пробкой, тщательно взбалтывают и используют для определения концентрации пигментов.

Анализ пигментов выполняют при комнатной температуре на рассеянном свете, так как при сильном освещении может произойти фотоокисление хлорофилла. Хранят вытяжку в темном холодном месте.

Для установления концентрации окрашенных растворов на фотоэлектрокалориметре измеряют разность силы электрических токов, возникающих между двумя фотоэлементами в результате неодинаковой интенсивности световых потоков, прошедших через растворитель и раствор. Результаты определения записывают в таблицу 13.

Таблица 13 – Определение концентрации хлорофилла

Объект	Вариант опыта	Навеска листьев, мг	Объем вытяжки, мл	Показания шкалы барабана	Кол-во хлорофилла по калибровочной кривой, мг на 25 мл	Содержание хлорофилла, % массы сырых листьев

--	--	--	--	--	--	--

Чтобы вычислить концентрацию хлорофилла, на калибровочной кривой по оси ординат находят установленную величину оптической плотности и от нее проводят горизонтальную прямую до пересечения с кривой графика. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на абсциссу и определяют концентрацию хлорофилла. Ее выражают в процентах массы сырых листьев.

Расчет ведут по формуле:  $X = 100 B / A$ ,

где B – количество хлорофилла в вытяжке, мг;

A – масса сырых листьев, взятых для анализа, мг;

100 – коэффициент для выражения в процентах.

Сделать вывод о содержании хлорофилла в листьях растений.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

### ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ

**Цель:** освоить методы определения площади листьев.

**Задачи:** 1) определить площадь листьев различными методами;  
2) сравнить точность методов.

#### Работа 18. Определение площади листьев

*Объект исследования:* растения зерновых культур, листья герани.

*Материалы и оборудование:* торсионные и аналитические весы, свёрла, ножницы, бумага.

**Вводные пояснения.** Понятие фотосинтетическая деятельность растений включает в себя нарастание площади листьев и биомассы растения за период вегетации культуры, расчёты листового индекса, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза.

#### Порядок выполнения работы.

1. Определение площади листьев методом высечек. Этот метод чаще всего используют в полевых опытах. Отбирают среднюю пробу растений (10 - 25 растений), быстро срезают листья и определяют отдельно массу листьев и стеблей. Из листьев выбирают сверлом определенного диаметра несколько высечек, стараясь исключить крупные жилки. Все высечки взвешивают, а также рассчитывают общую площадь высечек по формуле:  $C = \pi r^2 n$ ,

где: c - общая площадь высечек, см<sup>2</sup>;

r - радиус сверла, см;

n - число высечек.

Площадь листьев определяют по формуле:

$$S = ac/b,$$

где:  $S$  - площадь листьев,  $\text{см}^2$ ;  
 $a$  - общая масса сырых листьев, г;  
 $b$  - общая масса сырых высечек, г.

Чтобы от площади листьев пробы перейти к площади листьев на определённой делянке и на гектаре, необходимо определить густоту стояния растений несколько раз за вегетацию. Недостаток метода - относительно невысокая точность.

2. Определение площади листьев методом отпечатков. Лист растения накладывают на однородную бумагу и обводят контур остро отточенным карандашом. Отпечаток листа можно получить и при помощи светочувствительной бумаги. Для этого лист кладут на светочувствительную бумагу, прижимают ее стеклянной пластинкой и выставляют на солнечный свет или освещают яркой электрической лампой в течение 3 - 5 мин. Затем контур отпечатка обводят карандашом. Иногда светочувствительную бумагу с отпечатками листьев помещают на 1 - 2 мин. в эксикатор, на дно которого предварительно наливают раствор аммиака. Под влиянием его паров получают четкие контуры листовых пластинок. Проявленные отпечатки листа можно хранить очень долго.

Получив тем или иным способом отпечаток листа, определяют его площадь весовым методом. Для этого вырезают бумагу по контуру листовой пластинки и взвешивают на торзионных или аналитических весах. Одновременно из такой же бумаги вырезают квадрат, например, площадью  $100 \text{ см}^2$  ( $10 \times 10 \text{ см}$ ) и также определяют его массу.

Площадь исследуемого листа находят по формуле:  $S = aC/b$ ,

$a$  - масса контура листа, г;  
 $b$  - масса квадрата бумаги, мг;  
 $C$  - площадь квадрата бумаги,  $\text{см}^2$ .

Описанный метод прост и достаточно точен, но малопроизводителен. Кроме того, его практически нельзя использовать при исследовании гофрированных и сложных листьев.

3. Определение площади листа по его параметрам. Метод основан на сопоставлении формы листа с некоторой простой геометрической фигурой, достаточно хорошо совпадающей с конфигурацией данного листа.

Лист вписывают в соответствующую фигуру так, чтобы основные параметры их были общими. Так, листья злаков легко вписываются в вытянутый прямоугольник. Измеряя ширину ( $a$ ) и длину ( $b$ ) такого прямоугольника, находят его площадь ( $S$ ), которая равна  $S=ab$ . Однако листовая пластинка не занимает всю площадь прямоугольника, и действительная площадь листа ( $S_{\text{л}}$ ), определенная похожим методом отпечатков, будет меньше площади фигуры ( $S$ ). Поэтому устанавливают поправочный коэффициент  $K$ , равный отношению  $S_{\text{л}}/S$ . Отсюда фактическая площадь листа злака будет равна  $S_{\text{л}} = abK$ .

Аналогично находят поправочные коэффициенты для листьев других растений, моделируя их с соответствующими геометрическими фигурами. Причем коэффициент  $K$  получают на основании анализа многих листьев и

несколько раз в течение вегетационного периода, так как нередко конфигурация листьев претерпевает значительные возрастные изменения. Кроме того, систематически проверяют ранее рассчитанные поправочные коэффициенты.

Метод определения площади листьев по параметрам можно использовать только при работе с растениями, имеющими сравнительно простую и устойчивую форму. Метод характеризуется простотой, относительно высокой производительностью, возможностью определения листовой поверхности без отделения листьев от растений. Одновременно следует отметить его невысокую точность.

В выводе сравнить методы определения площади листьев и выяснить более точный из них.

### **Контрольные вопросы**

1. Характеристика организмов по виду используемой энергии и по источнику используемого углерода.
2. Общее и парциальное уравнения фотосинтеза. Роль фотосинтеза для биосферы Земли.
3. Спектральный состав солнечного излучения. Распределение и действие радиации, падающей на поверхность растения (эффект отдельных длин волн).
4. Световые и теневые листья древесных растений. Относительное световое довольствие (ОСД), его сезонные изменения у видов древесных растений.
5. Лист как орган фотосинтеза.
6. Структура и функции хлоропластов.
7. Хлорофиллы (структура, химические и оптические свойства, функции).
8. Каротиноиды (структура, химические и оптические свойства, функции).
9. Общая характеристика световой фазы фотосинтеза.
10. Пигментные системы хлоропластов, характеристика.
11. Фотосинтетическое фосфорилирование: циклическое и нециклическое. Квантовый выход фотосинтеза.
12. Основные этапы  $C_3$ -фиксации  $CO_2$ .
13. Общая характеристика  $C_4$ -фиксации  $CO_2$ .
14. Фиксация  $CO_2$  у суккулентов (САМ-метаболизм).
15. Общая характеристика фотодыхания.
16. Общие принципы регуляции фотосинтеза на уровне листа и в целом растении.
17. Зависимость фотосинтеза от возраста растения.
18. Влияние на фотосинтез комплекса внешних факторов среды.
19. Фотосинтез светолюбивых и теневыносливых растений (листьев).

**Контрольная работа по теме: «Фотосинтез».**  
**РАЗДЕЛ 4. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ**

Дыханием называют окислительный распад сложных органических веществ, в первую очередь углеводов, до простейших конечных продуктов - диоксида углерода и воды, сопровождающийся выделением энергии. Суммарно его выражают уравнением  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2721,8 \text{ кДж}$ . Процесс представляет сложные превращения, протекающие в определенной последовательности при участии многих ферментов. Дыхание является одной из важных сторон общего метаболизма веществ и энергии в живых организмах.

Окисление начинается с бескислородного расщепления глюкозы – гликолиза. При гликолизе происходит активация глюкозы за счет молекул АТФ и дальнейшее ступенчатое окисление ее до пировиноградной кислоты (ПВК). ПВК после окислительного декарбоксилирования включается в замкнутый цикл последовательных биохимических реакций (цикл Кребса). При этом образуются углекислый газ ( $CO_2$ ), водород и электроны ( $H^+$  и  $e^-$ ).  $CO_2$  выводится из клеток, а водород включается в дыхательную цепь (ЭТЦ), которая составлена из комплекса ферментов, расположенных на внутренней мембране митохондрий. Ферменты передают водород и электроны на кислород воздуха. При переносе водорода и электронов ( $H^+$  и  $e^-$ ) по ЭТЦ выделяется энергия, которая используется на синтез АТФ в ходе окислительного фосфорилирования ( $АДФ + \Phi_n \rightarrow АТФ$ ).

Значение дыхания заключается в аккумулировании энергии окисления в доступной форме АТФ, в образовании восстановленных коферментов (НАД Н, НАДФ Н, ФАД Н), которые используются на восстановительные процессы в клетке. Промежуточные продукты дыхания участвуют в разнообразных синтезах.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12**

### **Тема: Определение дыхательного газообмена**

**Цель:** познакомиться с дыхательным газообменом у растений.

**Задачи:** 1) изучить метод определения интенсивность дыхания семян в закрытом сосуде;  
2) изучить метод определения дыхательного коэффициента прорастающих семян.

### **Работа 19. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде**

*Объект исследования:* сухие и прорастающие семена пшеницы.

*Материалы и оборудование:* 0,1 н. раствор барита, 0,1 н. раствор щавелевой

кислоты, 1%-ный раствор фенолфталеина. Весы технические, 3 конические колбы на 250 мл с притертыми пробками, снабженными трубкой с натронной известью, марлевые мешочки, бюретки.

**Вводные пояснения.** Метод заключается в учете количества углекислого газа, выделяемого семенами при дыхании. Процесс поглощения  $\text{CO}_2$  баритом можно записать в виде уравнения:  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Избыток барита, не прореагировавшего с  $\text{CO}_2$ , оттитровывают щавелевой кислотой:  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{BaC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

### Порядок выполнения работы.

В три конические колбы наливают по 5 мл 0,1 н. раствора барита. Колбы сразу закрывают притертыми пробками, чтобы исключить поступление углекислого газа из окружающего воздуха. Подготавливают 2 марлевых мешочка, в один из которых помещают 2,0 г сухих семян, а в другой – 4,0 г прорастающих семян. Одна колба служит контролем, семена в нее не помещают. В другую колбу с помощью тонкого шпагата подвешивают мешочек с сухими семенами на расстоянии 2 – 3 см от поверхности раствора, в третью – подвешивают точно также мешочек с прорастающими семенами. Все три колбы оставляют на час при комнатной температуре. На протяжении опыта следует периодически осторожно покачивать колбы, чтобы разрушать пленку  $\text{BaCO}_3$ , образующуюся на поверхности барита и препятствующую полному поглощению  $\text{CO}_2$ . Через 1 час вынимают мешочки с семенами из колб, вновь плотно прикрыв колбы пробками. Все три колбы, начиная с контрольной, титруют 0,1 н. раствором щавелевой кислоты в присутствии двух капель фенолфталеина до слабо-розового окрашивания, исчезающего от одной капли кислоты. Титрование следует проводить по возможности быстро.

Интенсивность дыхания рассчитывают по формуле:

$$I = \frac{(a_k - b_0) \cdot \Pi \cdot 2,2}{m} \rightarrow \text{мг CO}_2 / \text{г ч},$$

где  $a_k$  и  $b_0$  – количество 0,1 н. раствора щавелевой кислоты, израсходованного на титрование барита, соответственно, в контрольном и опытном вариантах, мл;  $\Pi$  – поправка к титру 0,1 н. раствора щавелевой кислоты; 2,2 – количество  $\text{CO}_2$ , соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора щавелевой кислоты, мг;  $m$  – масса сухих семян, г.

Результаты опыта заносят в таблицу 14.

Таблица 14 - Интенсивность дыхания сухих и проросших семян

Объект исследования	Навеска семян, г		Объем барита, мл	Количество щавелевой кислоты, пошедшей на титрование, мл			Интенсивность дыхания, мг $\text{CO}_2$ на 1 г сухих семян за 1 ч
	сухие	проросшие		контроль	сухие	проросшие	

--	--	--	--	--	--	--	--

Сделать вывод об интенсивности дыхания сухих и проросших семян.

## **Работа 20. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян**

*Объект исследования:* прорастающие семена подсолнечника, пшеницы, гороха.

*Материалы и оборудование:* 20%-ный раствор едкого натра. Прибор для определения дыхательного коэффициента, пинцеты, полоски фильтровальной бумаги, песочные часы на 2 мин., пипетки, стеклянные палочки, конические колбы на 250 мл.

**Вводные пояснения.** Органические вещества, разрушающиеся во время дыхания, называют *дыхательными субстратами*. Субстратами для дыхания служат углеводы, жиры и белки.

Важный показатель химической природы дыхательного субстрата - *дыхательный коэффициент* (ДК), т.е. отношение объема выделенного диоксида углерода ( $V \text{ CO}_2$ ) к объему поглощенного кислорода ( $V \text{ O}_2$ ). При окислении углеводов ДК = 1. При окислении жиров и белков (более восстановленных соединений) кислорода поглощается больше, чем выделяется диоксида углерода, и ДК < 1. При окислении органических кислот (менее восстановленных соединений, чем углеводы) ДК > 1.

Величина ДК зависит также от количества кислорода, поступающего к тканям, от состояния организма и этапа его онтогенеза.

Прибор для определения ДК состоит из пробирки, в которую плотно вставляется пробка с изогнутой под прямым углом тонкой трубкой. К трубке присоединена измерительная шкала из миллиметровой бумаги. В начале опыта в трубку вводится капля воды. Если объемы поглощенного  $\text{O}_2$  и выделенного  $\text{CO}_2$  равны (ДК = 1), то капля в трубке передвигаться не будет. При величине ДК не равной 1, т.е. объемы поглощенного  $\text{O}_2$  и выделенного  $\text{CO}_2$  не соответствуют друг другу, капля смещается. Она будет перемещаться в сторону пробирки, если объем выделенного  $\text{CO}_2$  будет меньше объема поглощенного  $\text{O}_2$  и давление в пробирке упадет (ДК < 1). Капля передвинется от пробирки к концу трубки при объеме выделенного  $\text{CO}_2$  больше объема поглощенного  $\text{O}_2$ , и давление в пробирке увеличится (ДК > 1). Поэтому, описанный принцип прибора используется преимущественно для определения дыхательного коэффициента масличных и зернобобовых культур.

### **Порядок выполнения работы.**

Пробирки заполняют проросшими семенами до половины объема и плотно закрывают пробкой с изогнутой трубкой. Пробирку ставят в коническую колбу, чтобы избежать нагревания прибора от рук. В трубку вводят каплю воды. Когда капля сдвинется от края трубки, отмечают положение внутреннего мениска капли. Определение проводят через каждые 2 минуты 3



раза по смещению, а затем вычисляют среднее расстояние, пройденное каплей за 2 минуты (А). Оно соответствует разности между объемами поглощенного кислорода и выделенного CO<sub>2</sub>. После этого пробирку открывают, проветривают и в верхней ее части над семенами помещают фильтровальную бумагу, слегка смоченную раствором щелочи. Вновь собирают прибор, вводят в трубку каплю воды. Отмечают смещение внутреннего мениска капли за 3 двухминутных интервала. Вычисляют среднюю величину смещения (В). Выделенный же при дыхании CO<sub>2</sub> будет поглощаться щелочью, и второе смещение капли отразит только уменьшение объема O<sub>2</sub>, поглощенного при дыхании. Расчет величины ДК проводят следующим образом:  $ДК = VCO_2 / VO_2 = (B - A) / B$ .

Результаты опыта записывают в таблицу 15.

Таблица 15 - Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян

Вариант опыта	Условия опыта	Отсчеты, мм за 2 мин.				ДК = (B - A)/B
		1	2	3	среднее	
	Без щелочи (А)					
	Со щелочью (В)					

Сделать вывод о зависимости дыхательного коэффициента от субстрата дыхания.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

### Тема: Окислительно-восстановительные ферменты

**Цель:** познакомиться с окислительно-восстановительными ферментами растений.

**Задачи:** 1) изучить метод обнаружения фермента дегидрогеназы в семенах гороха;  
2) изучить метод обнаружения пероксидазы в соке клубня картофеля;  
3) изучить метод определения активности каталазы в листьях.

#### Работа 21. Обнаружение фермента дегидрогеназы в семенах гороха

*Объект исследования:* набухшие семена гороха.

*Материалы и оборудование:* метиленовая синь. 2 пробирки каучуковые пробки, термостат, термометр, спиртовка.

**Вводные пояснения.** Окисления дыхательных субстратов в ходе дыхания

осуществляется с участием ферментов. Поскольку окисление одного вещества (донора электронов и протонов) сопряжено с восстановлением другого соединения (акцептора), ферменты, катализирующие эти реакции, называются *оксидоредуктазами*. К оксидоредуктазам относятся дегидрогеназы (ферменты, активирующие водород), оксидазы (ферменты, активирующие кислород).

Дегидрогеназы – ферменты, катализирующие дегидрирование дыхательного субстрата. Дыхательный субстрат является донором водорода. Активированный дегидрогеназами водород дыхательного субстрата передается ими на акцептор - переносчик водорода. Дегидрогеназы делятся на анаэробные и аэробные. Анаэробные дегидрогеназы переносят водород на какой-то промежуточный акцептор (переносчик), но не кислород. Это двухкомпонентные ферменты, коферментом которых может быть НАД<sup>+</sup> (никотинамидадениндинуклеотид). Анаэробные дегидрогеназы передают водород, т.е. электроны и протоны, различным промежуточным переносчикам и аэробным дегидрогеназам. Аэробные дегидрогеназы переносят водород к различным акцепторам, в том числе кислороду. Это двухкомпонентные ферменты, получившие название флавиновых (флавопротеины – ФАДН<sub>2</sub>). Доноры электронов для аэробных дегидрогеназ - анаэробные дегидрогеназы, а акцепторы - хиноны, цитохромы, кислород.

Метод определения основан на способности дегидрогеназ к дегидрированию (отщеплению водорода) от субстратов дыхания и восстановлению в анаэробных условиях индикатора, такого как метиленовая синяя:  $C - H_2 + C + M - H_2$ , где  $C - H_2$  – восстановленный субстрат;  $M - H_2$  – метиленовая синяя;  $C$  – окисляемый субстрат;  $M - H_2$  – восстановленная краска.

### **Порядок выполнения работы.**

Набухшие семена гороха (10 шт.) очищают от оболочки и помещают в 2 пробирки. Одну порцию семян заливают водой и кипятят 5 – 10 минут для разрушения фермента. Затем воду выливают и в обе пробирки заливают метиленовую синюю на 10 минут. После этого окрашенные семена промывают водой и обе пробирки заполняют водой до пробки (без пузырька воздуха) для создания анаэробных условий. Обе пробирки ставят в термостат при температуре 25 – 30°C. Через 1 – 2 часа не кипяченые семена обесцвечиваются, т.к. дегидрогеназа активировала водород и передала его метиленовой сини, которая восстановилась и обесцветилась. Обесцвеченные семена вытряхивают из пробирки и на воздухе они синеют. У кипяченых семян дегидрогеназа разрушена, окраска их не изменяется.

Сделать вывод о способности дегидрогеназ к дегидрированию (отщеплению водорода) от субстратов дыхания и восстановлению в анаэробных условиях индикатора, такого как, метиленовая синяя.

## **Работа 22. Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля**

*Объект исследования:* клубни картофеля.

*Материалы и оборудование:* 1%-ный раствор гидрохинона, 3%-ный раствор перекиси водорода. Ножи, терки, марля, воронки, конические колбы на 50 мл, пробирки в штативе, пипетки на 2 и 10 мл.

**Вводные пояснения.** Оксидазы – ферменты, способные передавать электроны от окисляемого субстрата только на кислород воздуха. При этом образуется вода, пероксид водорода или супероксидный анион кислорода. Оксидазы имеют в качестве кофермента атом металла (Fe, Cu, Mo).

Пероксидаза - фермент, катализирующий окисление полифенолов и некоторых ароматических аминов при помощи кислорода, перекиси водорода или органических перекисей. Пероксидаза образует с перекисью водорода комплексное соединение, в результате чего перекись активируется и приобретает способность действовать как акцептор водорода. Особенно легко пероксидаза окисляет полифенолы. Поэтому для обнаружения ее удобно использовать гидрохинон, который под действием пероксидазы окисляется в хинон. При окислении гидрохинона в хинон раствор бурет. Наблюдается и некоторое побурение самого картофельного сока без добавления гидрохинона и перекиси водорода, что связано с действием полифенолоксидазы, окисляющей полифенолы тканей картофеля с участием молекулярного кислорода.

#### **Порядок выполнения работы.**

Натирают на терке очищенный клубень картофеля. Из мезги отжимают через марлю сок и собирают его в колбочку. В четыре пробирки вносят по 5 мл 1%-ного раствора гидрохинона. В первую добавляют, кроме того, 1 мл 3%-ного раствора перекиси водорода и 1 мл картофельного сока, во вторую - 1 мл 3%-ного раствора перекиси водорода, в третью - 1 мл картофельного сока, в четвертую - 1 мл предварительно прокипяченного в течение 1 мин. картофельного сока и 1 мл перекиси водорода. При окислении гидрохинона в хинон раствор бурет. Наблюдается некоторое побурение самого картофельного сока без добавления гидрохинона и перекиси водорода, что связано с действием полифенолоксидазы, окисляющей полифенолы тканей картофеля с участием молекулярного кислорода.

Результаты опыта записывают в таблицу 16 по приведенной форме.

Таблица 16 - Обнаружение пероксидазы в соке картофеля

Вариант опыта	Состав смеси в пробирке			Окраска раствора в пробирках
	картофельный сок (носитель пероксидазы)	перекись водорода	гидрохинон	
1	+	+	+	
2	-	+	+	
3	+	-	+	

4 (прокипяченный сок)	-	+	+	
--------------------------	---	---	---	--

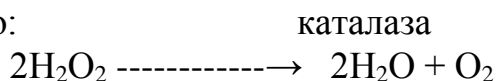
Сделать вывод о действии фермента пероксидазы.

### Работа 23. Определение активности каталазы в листьях

*Объект исследования:* листья герани разных ярусов.

*Материалы и оборудование:* 3%-ная перекись водорода. Предметные стекла, микроскоп.

**Вводные пояснения.** В процессе дыхания в качестве побочного продукта окисления веществ образуется перекись водорода, оказывающая в высоких концентрациях токсичное действие на цитоплазму. Нейтрализация перекиси водорода при участии фермента каталазы идет до воды и молекулярного кислорода по уравнению:



Об активности каталазы судят по объему кислорода, выделяющегося в результате разложения перекиси водорода.

#### Порядок выполнения работы.

На предметное стекло наносят каплю перекиси водорода. В каплю помещают кусочек ткани листа различного возраста и тот час наблюдают препараты под микроскопом при малом увеличении.

При наличии активной каталазы перекись водорода будет расщепляться с выделением пузырьков кислорода. Заметить, в каких листьях активнее выделяются пузырьки.

Сделать вывод об активности каталазы в листьях.

#### Контрольные вопросы

1. Общая характеристика дыхания как физиологического процесса. Значение дыхания.
2. Характеристика брожения у растений.
3. Принципиальные окислительные реакции в биологических системах.
4. Структура и функции митохондрий.
5. Классификация ферментов дыхания (оксидоредуктазы).
6. Общая характеристика гликолиза. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении древесных растений.
7. Аэробная фаза дыхания (цикл Кребса). Энергетика этой фазы.
8. Запасание энергии в ЭТЦ. Окислительное фосфорилирование.
9. Интенсивность дыхания в зависимости от вида и возраста древесного растения.
10. Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент.
11. Влияние факторов внешней среды на интенсивность дыхания.

## Контрольная работа по теме: «Дыхание растений».

### РАЗДЕЛ 5. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

В состав растений входят почти все известные элементы, однако многие из них не относят к необходимым и незаменимым. Элемент считается необходимым, если: его отсутствие исключает нормальный жизненный цикл растения; недостаток - вызывает специфические нарушения жизнедеятельности растений, предотвращаемые или устраняемые внесением данного элемента; он непосредственно участвует в процессах превращения веществ и энергии.

К необходимым для высших зеленых растений элементам (кроме углерода, водорода и кислорода) относят *макроэлементы* - азот, фосфор, серу, калий, кальций и магний (содержание в растении колеблется от десятых до сотых долей процента); *микроэлементы* - железо, марганец, медь, цинк, бор, молибден, кобальт (содержание в растении колеблется от тысячных до сотых долей процента).

При помощи корней растения поглощают макро- и микроэлементы из почвенного раствора в виде соответствующих ионов. Ионы минеральных веществ концентрируются в тканях растений в характерных для каждого семейства, рода или вида количествах и соотношениях. Например, соотношение между калием и кальцием характеризует принадлежность растений к тому или другому типу калий-кальциевого питания.

Действительные потребности растений в минеральных элементах можно установить только при выращивании их на искусственных питательных средах (водные и песчаные культуры). Для этого используют: дистиллированную воду и химически чистые кварцевый песок, соли; химически стойкие сосуды и посуду для приготовления и хранения растворов.

Опыты проводят в специальных сооружениях - *вегетационных домиках*. В холодное время года домики оборудуют отопительными устройствами (такие домики называют теплицами или оранжереями). В последнее время для выращивания растений используют искусственные источники света: обычные лампы накаливания, ксеноновые лампы и др. Сооружения, в которых можно регулировать все факторы роста и развития растений, называются *лабораториями*, или *станциями*, *искусственного климата*, а наиболее хорошо оборудованные из них - *фитотронами*.

Для выращивания растений в водных и песчаных культурах используют смеси солей, содержащие все необходимые макро- и микроэлементы. В почвенных культурах вносят только соли недостающих элементов.

Нитраты - физиологически щелочные соли, поскольку ион  $\text{NO}_3^-$  поглощается с большей скоростью, чем ион калия, а тем более кальция. Поэтому постепенно питательный раствор подщелачивается.

Аммонийные соли сильных кислот, включая нитрат аммония, - физиологически кислые соли, так как растения сильнее поглощают ионы

аммония, выделяя ионы водорода  $H^+$  и подкисляя среду.

Нормальные питательные растворы - физиологически уравновешены (сбалансированны). На растворах, содержащих только одну питательную соль, растения развиваются хуже, чем на смеси солей. Каждый ион в отдельности угнетает растение, однако в смеси вредное влияние одних ионов нейтрализуется другими. Это явление, получившее название антагонизма ионов, особенно присуще катионам. Так, кальций играет роль главного *антагониста* всех других катионов, в том числе и ионов водорода. При достаточной концентрации кальция растения меньше страдают от кислотности питательного раствора.

При определенных концентрациях и соотношениях ионов, например, калия и кальция, фосфатов и сульфатов наблюдается явление, получившее название *синергизм*, т. е. ускорение поглощения одних ионов в присутствии других по сравнению с их поглощением из растворов одиночных солей. Наконец, следует отметить строгое суммирование действия присутствующих в растворе солей - *аддитизм*, что, например, наблюдается при осмотических явлениях.

Природные пресные воды (речная, озерная, прудовая, колодезная) физиологически уравновешены, как и растворы нормальных почв. Дистиллированная вода содержит только ионы  $H^+$  и непригодна для длительного использования при уходе за растениями.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

### **Тема: Микрохимический анализ золы растений. Диагностика элементов минерального питания.**

**Цель:** познакомиться с микрохимическим анализом золы растений и экспресс-методом определения степени обеспеченности растений азотом, фосфором и калием.

**Задачи:** 1) провести микрохимический анализ золы растений;  
2) провести диагностику элементов минерального питания с помощью прибора ОП-2.

### **Работа 24. Микрохимический анализ золы растений**

*Объект исследования:* зола печная или табачный пепел.

*Материалы и оборудование:* вода дистиллированная, 10%-ная соляная кислота, 1%-ный раствор серной кислоты, 1%-ный раствор фосфорнокислого натрия, 1%-ный раствор молибденовокислого аммония в 1%-ном растворе азотной

кислоты, 1%-ный раствор желтой кровяной соли. Стеклянные палочки, фильтровальная бумага, микроскоп, предметные стекла, пробирки, воронки.

#### **Порядок выполнения работы.**

Готовят в пробирках растворы печной золы (или табачного пепла) в 10% соляной кислоте, отфильтровывают через фильтры. Все реакции производятся на предметном стекле. В месте соединения произойдет реакция, а по краям канала - быстрая кристаллизация продуктов реакции. Кристаллический осадок рассматривают под микроскопом.

Для обнаружения кальция 1 каплю 1%-ного раствора серной кислоты соединяем с каплей вытяжки. В результате реакции выпадают пучки игольчатых кристаллов гипса.

Для открытия магния каплю вытяжки нейтрализуют аммиаком и соединяют с 1%-ным раствором фосфорнокислого натрия. Кристаллы фосфорно-аммиачно-магнезиальной соли имеют вид ящичков, крышек, звезд или крыльев.

Для открытия фосфора каплю вытяжки соединяют с 1%-ным раствором молибденовокислого аммония в 1%-ной азотной кислоте и получается красивый зеленовато-желтый скрыто-кристаллический осадок фосфорно-молибденового аммиака, принимающий все более интенсивную окраску.

Присутствие серы обнаруживают прибавлением 1%-ного раствора азотнокислого стронция к капле вытяжки. Образуются мелкие закругленные кристаллы серно-кислого стронция.

Для открытия железа железистосинеродистый калий (1%-ный раствор желтой кровяной соли) соединяют с каплей вытяжки с образованием берлинской лазури. Реакцию проводят на фарфоровой пластинке или на предметном стекле, подложив под него лист белой бумаги.

Зарисовать кристаллы солей макроэлементов.

### **Работа 25. Диагностика элементов минерального питания с помощью прибора ОП-2**

*Объект исследования:* органы растений.

*Материалы и оборудование:* 1%-ный раствор дифениламина, раствор бензидина, раствор уксуснокислого натрия, 5%-ный раствор кобальтинитрата натрия, раствор дипикриламина магния, конц. раствор HCl. Предметные стекла, лезвия безопасной бритвы, стеклянные палочки, белая бумага,

**Вводные пояснения.** Экспресс метод позволяет контролировать содержание азота, фосфора и калия в растениях в период вегетации и делать соответствующие корректировки в системе удобрения культуры.

#### **Порядок выполнения работы.**

##### **Определение нитратов.**

На предметное стекло, под которое подложена белая бумага, с промежутками 1 - 2 см кладут срезы той или иной части растения, затем стеклянной палочкой выдавливается сок, отодвигают срез несколько в сторону от пятна выдавленного сока. На пятно сока и на срез наносят по 1 капле 1%-ного раствора дифениламина и следят за появлением синей окраски. Интенсивность этой окраски сравнивают с цветной шкалой и с таблицей 17. Содержимое нитратов в шкалах снижается с возрастом растений, а к цветению они почти исчезают.

Таблица 17 - Шкала потребности растений в азотных удобрениях

Балл	Визуальные признаки окраски среза	Содержание нитратов
1.	Бледно-голубоватая, очень быстро наступает обугливание	Низкое
2.	Синяя, постепенно исчезающая	Среднее
3.	Темно-синяя или темно-фиолетовая, быстро наступающая, устойчивая	Высокое

#### **Определение фосфатов.**

На предметное стекло, под которое подложена белая бумага, с промежутками 1 - 2 см кладут срезы той или иной части растения, затем с помощью стеклянной палочки выдавливается сок, отодвигают срез несколько в сторону от пятна выдавленного сока. На пятно сока и на срез наносят по одной капле молибденово-кислого аммония, затем последовательно по 1 капле растворов бензидина и уксуснокислого натрия. При наличии фосфатов в растении на стекле появляется синее окрашивание капли сока и ткани растения.

Интенсивность окраски сравнивают цветной шкалой для определения фосфатов и с таблицей 18.

Таблица 18 - Шкала потребности растений в фосфорных удобрениях

Балл	Визуальные признаки окраски среза	Содержание фосфора
1.	Серо-голубой, пучки темные	Низкое
2.	Светло-синяя, сосудистые пучки синие	Среднее
3.	Темно-синяя, сосудистые пучки иссиня-черные	Высокое

#### **Определение калия.**

На предметное стекло, под которое подложена белая бумага, с промежутками 1 - 2 см кладут срезы той или иной части растения, затем с помощью стеклянной палочки выдавливается сок, отодвигают срез несколько в



сторону от пятна выдавленного сока. На пятно сока и на срез наносят последовательно по 1 капле раствора дипикриламина магния и соляной кислоты. Соляная кислота растворяет избыток реактива, образуя лимонно-желтое окрашивание и не растворяет калийную соль дипикриламина. Поэтому лимонно-желтая окраска указывает на отсутствие калия, а оранжево-красная на наличие калия. Интенсивность окраски сравнивают цветной шкалой для определения калия и с таблицей 19.

Результаты записывают в баллах шкалы и устанавливают степень нуждаемости растения в калии.

Таблица 19 - Шкала потребности растений в калии

Балл	Визуальные признаки окраски среза	Содержание калия
1.	Соломенно-оранжевая	Низкое
2.	Оранжевая	Среднее
3.	Красно-суриковая	Высокое

При отсутствии дипикриламина определение калия в растениях производят с применением кобальтинитрина натрия, для чего на пятно сока и на срез наносят 1 каплю 5%-ного раствора кобальтинитрита натрия и дают возможность образоваться осадку  $K_2Na(Co(NO_2)_6)$ . Через 1 мин. добавить 1 - 2 капли соляной кислоты (уд. вес 1,19), разбавленной 3:1 (3 ч. HCl и 1 ч. H<sub>2</sub>O) для растворения избытка реактива и перемешать содержимое стеклянной палочкой для ускорения реакции. Через 3 - 5 мин. сравнить интенсивность окраски осадка с цветной шкалой для определения калия.

Результаты записывают в баллах шкалы, которые разграничены по степени нуждаемости растения в азотных, фосфорных и калийных удобрениях (таблица 20).

Таблица 20 - Содержание основных элементов питания в растении

Растение	Содержание		
	азота	фосфора	калия

--	--	--	--

Сделать выводы об обеспеченности растений элементами питания и о необходимости подкормок.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

### Тема: Взаимодействие ионов.

**Цель:** познакомиться с явлением антагонизма ионов.

**Задачи:** 1) изучить явление антагонизма ионов;  
2) изучить влияние антагонизма ионов калия и кальция на параметры проростков.

#### Работа 26. Изучение взаимодействия ионов в ходе прорастания семян

*Объект исследования:* наклюнувшиеся семена зерновых культур.

*Материалы и оборудование:* растворы  $KCl$  - 9 г/л,  $CaCl_2$  - 6,7 г/л, дистиллированная вода. Чашки Петри, фильтровальная бумага, пипетки на 10 мл, пинцет, ножницы, линейка, пинцет.

**Вводные пояснения.** Антагонизмом ионов - явление, когда один ион уменьшает или устраняет вредное действие другого. Раствор с оптимальным соотношением ионов называется уравновешенным.

#### Порядок выполнения работы.

Взять 4 чашки Петри, ополоснуть дистиллированной водой, положить на дно фильтровальную бумагу, вырезанную по размеру нижней чашки. Чашки пронумеровать.

40 наклюнувшихся семян зерновых культур 3 - 4 раза ополоснуть дистиллированной водой и пинцетом разложить по 10 штук в каждую чашку и добавить по 10 мл: в первую чашку – дистиллированную воду (контроль); во вторую – раствор  $KCl$ , в третью - раствор  $CaCl_2$ , в четвертую – 8,6 мл раствора  $KCl$  и 1,4 мл раствора  $CaCl_2$ .

Чашки закрыть крышками и поставить на проращивание в термостат при температуре  $26^{\circ}C$ , через каждые 2 дня крышки приоткрывать для проветривания. Через неделю измерить длину coleoptилей и корней, вычислить средние величины полученных параметров и записать данные в таблицу 21.

Таблица 21 - Влияние антагонизма ионов калия и кальция на параметры проростков

Вариант опыта	Длина coleoptily		Длина корней		Число боковых корней	
	см	% к контролю	см	% к контролю	шт.	% к контролю
Контроль		100		100		100
KCl						
CaCl <sub>2</sub>						
KCl + CaCl <sub>2</sub>						

Сделать вывод о влиянии антагонизма ионов калия и кальция на параметры проростков зерновых культур.

### Контрольные вопросы

1. Химический элементный состав растений. Биофильность химических элементов, ряд биофильности.
2. Необходимые растению макроэлементы, их усвояемые формы, физиологическая роль.
3. Необходимые растению микроэлементы, их усвояемые формы, физиологическая роль.
4. Физиологические нарушения у растений при недостатке элементов минерального питания. Принципы диагностики дефицита питательных элементов.
5. Общие принципы распределения элементов питания по органам растений.
6. Изменчивость химического элементного состава в онтогенезе растений.
7. Механизмы поглощения элементов минерального питания из почвы.
8. Распределение, перераспределение и реутилизация элементов минерального питания в растениях.
9. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений.
10. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Значение работ Д.Н. Прянишникова в изучении азотного обмена растения.
11. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.
12. Симбиотическая фиксация атмосферного азота. Влияние ризосферной миклофлоры на усвоение питательных веществ.
13. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении закономерностей минерального питания и решении практических задач.
14. Физиологические основы применения удобрений.

## Контрольная работа по теме: «Минеральное питание растений».

### РАЗДЕЛ 6. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Рост и развитие растений - важнейшие физиологические процессы, определяющие структуру, величину и качество урожая. Рост - необратимое увеличение размеров и массы тела, связанное с новообразованием элементов структуры организма. Рост растения складывается из роста клеток, тканей и органов. Развитие - качественные изменения структуры и функций растения и его отдельных частей - органов, тканей и клеток, возникающие в процессе онтогенеза.

Все процессы роста и развития растений осуществляются через деление, растяжение и дифференциацию клеток. Рост в длину и ветвление побегов и корней происходят благодаря деятельности апикальных меристем верхушек побегов и кончиков корней; рост в толщину - в результате деятельности камбия. В период роста клетки меристем и камбия непрерывно делятся: внешняя часть клеток остается в меристемном состоянии, а все остальные растут и дифференцируются в ткани и органы. Следовательно, каждая клетка в процессе роста проходит три фазы: меристемную или эмбриональную; роста, или растяжения; дифференциации.

Меристемные клетки имеют тонкую пектоцеллюлозную оболочку, заполнены густой цитоплазмой и, как правило, не имеют вакуолей. В фазе растяжения клетки сильно увеличиваются в размерах главным образом благодаря поглощению воды и образованию крупных вакуолей, но при этом увеличивается также масса клеточной оболочки и цитоплазмы. Зона растяжения у корней составляет около 1 см, у стеблей - 5...10 см.

Еще в зоне растяжения клетки начинают дифференцироваться в ткани, но окончательная дифференциация и рост в толщину наблюдаются ниже этой зоны в стеблях и выше - в корнях.

Общий закон роста - его неравномерность, или периодичность, обусловленная внутренними причинами. Вначале рост органа или всего растения происходит медленно, затем быстрее и потом снова замедляется. Нарастание общей массы органа или растения графически выражают в виде плавной S-образной кривой, а скорость роста, или прирост массы, в виде плавной, более или менее симметричной кривой с одним максимумом.

К важному внутреннему фактору роста и развития растений относят вещества высокой физиологической активности, объединяемые под названием регуляторов роста и развития. Это ауксины, гиббереллины, цитокинины и ингибиторы роста. Поскольку указанные вещества образуются в одних тканях и органах растения и, передвигаясь, действуют на другие ткани и органы, их называют также фитогормонами. В зависимости от физиологического состояния растения, концентрации и соотношения фитогормонов, последние могут стимулировать или тормозить тот или иной физиологический процесс, ускорять или замедлять его.

Синтезировано много искусственных регуляторов роста растений, которые широко применяют: для подавления развития сорняков; при укоренении черенков; для нарушения или вызывания состояния покоя растений; опадения листьев; ускорения опадения излишних завязей и предупреждения предуборочного опадения плодов, увеличения их размеров; получения партенокарпичных (бессемянных) плодов.

На рост и развитие растений влияют внешние факторы: интенсивность и спектральный состав света, продолжительность дня и ночи, температура и влажность воздуха и почвы, органические и минеральные удобрения.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16

### Тема: Периодичность роста побега. Фитогормоны.

**Цель:** познакомиться с закономерностями роста и развития растений и физиологическим действием ауксинов.

**Задачи:** 1) изучить основной закон роста - неравномерность или периодичность роста;  
2) изучить физиологическое действие ИУК.

### Работа 27. Наблюдение периодичности роста побега

*Объект исследования:* побеги травянистых и древесных растений.

*Материалы и оборудование:* линейки.

**Вводные пояснения.** Побег растет неравномерно. Вначале наблюдается медленный рост, затем скорость роста увеличивается, достигает максимума, снова замедляется, и, наконец, рост прекращается. Таким образом, наблюдается периодичность роста побега, которая характеризуется законом большого периода роста.

Периодичность роста проявляется в том, что междоузлия, образующиеся по мере нарастания побега, имеют неодинаковую длину. В большинстве случаев она увеличивается от основания к середине побега, где достигает максимума, а к верхушке побега опять уменьшается.

### Порядок выполнения работы.

Измеряют линейкой длину междоузлий годовичного побега какого-либо травянистого или древесного растения. На основании полученных данных строят графики прироста междоузлий и побега. По оси ординат откладывают длину междоузлий и длину побега, по оси абсцисс - номера междоузлий, считая

от основания побега. Делают вывод о периодичности роста побега.

Результаты измерений записывают в таблицу 22 по приведенной форме.  
Таблица 22 - Наблюдение за ростом древесных побегов

Длина, см	Номер междоузлия от основания побега														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Междо- узлия															
Побега															

Зарисовать графики прироста междоузлий и побега.  
Сделать вывод о периодичности роста побега.

## **Работа 28. Изучение влияния индолилуксусной кислоты на укоренение черенков фасоли**

*Объект исследования:* десятидневные проростки фасоли.

*Материалы и оборудование:* 0,01%-ный раствор ИУК. Конические колбы на 200 мл, химические стаканы на 200 мл, ножницы.

**Вводные пояснения.** Индолилуксусная кислота (ИУК) вызывает усиленное образование корней у черенков травянистых (особенно фасоли) и древесных растений. На этом основано применение ее в сельском хозяйстве для размножения черенков трудно укореняющихся растений.

На практике чаще используют синтетические аналоги ИУК, такие как  $\alpha$ -нафтилуксусная и индолилмасляная кислоты).

### **Порядок выполнения работы.**

Берут 10-тидневные растения фасоли высотой 11 – 13 см. Срезают у основания четыре одинаковых по высоте и общему развитию проростка, подрезают их под водой примерно на 1 см. Два черенка помещают в стакан с водопроводной водой (контроль), два других - в стакан с 0,01%-ным раствором ИУК (опыт).

Через 3 часа черенки вынимают из раствора ИУК. Ополаскивают основание черенка водопроводной водой и погружают в воду. Оставляют оба варианта на свету при комнатной температуре (20°C) до образования корней.

В конце опыта учитывают число появившихся корней у черенков (контроль и опыт).

Результаты записывают в таблицу 23 по приведенной форме.

Таблица 23 - Влияние ИУК на укоренение черенков

Вариант опыта	Число образовавшихся корешков	Стимулирование корнеобразования под действием гетероауксина, % к контролю
Водопроводная вода		
0,01%-ный раствор ИУК		

Сделать вывод о физиологическом действии ИУК.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17

### Тема: Сила роста семян.

**Цель:** познакомиться с силой роста семян.

**Задачи:** 1) изучить процесс прорастания семян;  
2) изучить зависимость силы роста от массы семян (зерновок), длительности хранения семян.

#### **Работа 29. Определение силы роста семян методом морфофизиологической оценки проростков**

*Объект исследования:* зерновки пшеницы разных лет уборки урожая (крупная, средняя и мелкая фракции семян).

*Материалы и оборудование:* полоски полиэтиленовой пленки и фильтровальной бумаги, шпагат, метеорологические данные трех последних лет.

**Вводные пояснения.** Процесс прорастания семян, сопровождаемый образованием органов (корней, побегов) будущего взрослого растения зависит от комплекса внутренних (вид растения, количество запасных веществ, зрелость и выполненность семян) и внешних (температура, влажность среды, пораженность фитопатогенами) факторов. Кроме этого на процесс прорастания оказывают влияние сроки хранения семян.

Морфофизиологическая оценка представляет собой измерение следующих параметров органов прорастающих семян: у корней: количество

корней, длина, внешнее состояние, масса; у колеоптиля: длина, состояние, масса.

Наиболее полно истинные посевные качества семян характеризуются силой роста, т.е. способностью проростков к быстрому, дружному прорастанию и интенсивному росту. Для посева используют семена с силой роста не менее 80%.

Силу роста определяют путем проращивания семян в рулонах и выражают в процентах относительной доли сильных проростков к общему числу семян в пробе.

### **Порядок выполнения работы.**

Для каждого варианта берут полоску полиэтиленовой пленки размером 60x15 см, накрывают ее такой же полоской фильтровальной бумаги, смоченной в воде. Во всю длину проводят линию карандашом на расстоянии 5 см от верхнего края. На эту линию укладывают 50 семян зародышем вниз на расстоянии 1 см одно от другого. Накрывают семена по всей длине второй полоской фильтровальной бумаги, смоченной в воде, ширина которой 5 см, свертывают в рулон, связывают шпагатом, снабжают этикеткой и ставят вертикально в сосуд, на дно которого налита вода.

Проращивают семена в темноте в течение 7 дней при температуре 20°C. Затем разворачивают рулон, оценивают проростки по пятибалльной шкале, определяют сырую массу надземной части и корней для всех 50 проростков вместе.

Качество проростков оценивают по следующей шкале.

<i>Сильные проростки</i>	<i>Балл</i>
Длина ростка превышает 5 см, лист вышел из колеоптиля или равен его длине, число зародышевых корешков пять и более	5
Длина ростка не менее 4 см, лист в колеоптиле превышает 3/4 его размера, число зародышевых корешков не менее 4	4
Длина ростка не менее 2,5 см, лист в колеоптиле более 1/2 его размера, число зародышевых корешков не менее трех	3
<i>Слабые проростки</i>	<i>Балл</i>
Длина ростка менее 2,5 см, лист в колеоптиле менее 1/2 длины колеоптиля, число зародышевых корешков два и более	2
Росток по длине менее двух длин зерновки, число зародышевых корешков два и более	1

Силу роста семян выражают в процентах сильных проростков к общему числу семян в пробе. Кроме того, учитывают количество ненормально проросших и непроросших (набухших, загнивших твердых) семян.

Результаты наблюдений записать в таблицу 24 по приведенной форме.



Таблица 24 - Морфофизиологическая оценка проростков

Вариант опыта	Оценка в баллах					Сумма баллов	Сила роста, %	Сырая масса, г		Отношение массы надземной части к массе корней
	5	4	3	2	1			надземной части	корней	

Сделать вывод о влиянии условий выращивания, длительности хранения семян на силу роста семян.

### Контрольные вопросы

1. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Значение работ Д.А. Сабина в изучении роста и развития растений.
2. Клеточные основы роста растений.
3. Фитогормоны – активаторы роста и развития.
4. Фитогормоны – ингибиторы роста и развития.
5. Фенольные соединения как регуляторы роста.
6. Общие закономерности роста (периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их практическое использование.
7. Локализация процессов роста в органах и тканях растений.
8. Зависимость роста от экологических факторов. Регуляторное действие света.
9. Онтогенез, характеристика этапов онтогенеза.
10. Характеристика возрастных изменений древесных растений. Общий возраст растения и возраст отдельных органов.
11. Экологическая регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация.
12. Виды движений у растений (тропизмы, настии).
13. Типы покоя, факторы их обуславливающие и способы регулирования.

**Контрольная работа по теме: «Рост и развитие растений».**  
**РАЗДЕЛ 7. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ**  
**РАСТЕНИЙ**

Способность к защите от действия неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды – столь же обязательное свойство любого организма, как питание, движение, размножение и т.д. Эта функция появилась одновременно с возникновением первых живых организмов и в ходе дальнейшей эволюции развивалась и совершенствовалась.

Устойчивость теплолюбивых растений к низким положительным температурам называется холодостойкостью. Способность растений переносить температуры ниже нуля, т.е. низкие отрицательные температуры, называется морозостойкостью. Зимостойкость – устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов перезимовки (выпревание, вымокание, действие ледяной корки и зимняя засуха (у древесных растений и к солнечным ожогам)).

Жароустойчивость – способность растений переносить действие высоких температур, перегрев. Засухоустойчивость – способность растений переносить длительные засушливые периоды, значительный водный дефицит, обезвоживание клеток, тканей и органов.

Солеустойчивость - способность растений переносить засоленность почв. Растения, приспособленные к существованию в условиях избыточного засоления, называют галофитами.

Адаптация – приспособление организма к конкретным условиям существования, у индивидуума достигается за счет физиологических механизмов (физиологическая адаптация), а у популяции организмов (вида) – благодаря механизмам генетической изменчивости и наследственности (генетическая адаптация).

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 18**

### **Тема: Устойчивость растений к неблагоприятным условиям**

**Цель:** познакомиться с важнейшими видами устойчивости и методами ее диагностики.

**Задачи:** 1) изучить защитное действие сахаров на протоплазму при низких температурах;  
2) изучить защитное действие сахарозы на белки протоплазмы при отрицательных температурах;  
3) изучить влияние засоления на степень «выцветания» хлорофилла;  
4) изучить повреждающее действие аммиака на цветки и листья растений.

### **Работа 30. Защитное действие сахара на протоплазму при низких температурах**

*Объект исследования:* луковица с пигментированными чешуями.

*Материалы и оборудование:* 0,5 М и 1 М растворы NaCl, снег, поваренная соль. Лезвие, предметные и покровные стекла, охлаждающая смесь, лопатка для охлаждающей смеси, стакан, микроскоп.

**Вводные пояснения.** Гибель клеток при отрицательных температурах происходит в результате коагуляции протоплазмы. Сахар предохраняет белковые вещества от свертывания при промораживании.

#### **Порядок выполнения работы.**

Лезвием с хорошо окрашенных участков луковицы делают несколько поверхностных срезов площадью примерно 25 мм и толщиной до 1 мм, помещают их в три пробирки: в первой 2 мл дистиллированной воды, во второй и в третьей, соответственно, по 2 мл 0,5 и 1 М раствора сахарозы. Пробирки этикетировывают и помещают на 20 мин. в охлаждающую смесь.

После оттаивания жизнеспособность клеток проверяют методом плазмолиза. Наносят каплю 1 М раствора NaCl на предметное стекло, помещают срез первого варианта и рассматривают под микроскопом. В клетках этого варианта плазмолиз не наблюдается, так как произошло их отмирание. Затем в капле 1 М раствора NaCl рассматривают срезы, которые промораживались в 1 М растворе сахарозы - в клетках происходит плазмолиз, следовательно, после промораживания клетки остались живыми. В 0,5 М растворе сахарозы плазмолиз наблюдается не во всех клетках.

Сделать вывод о защитном действии сахара при отрицательных температурах на ткани растений.

### **Работа 31. Изучение действия сахарозы на белки протоплазмы при отрицательных температурах**

*Объект исследования:* клубни картофеля.

*Материалы и оборудование:* 0,5 М и 1 М растворы сахарозы, снег, поваренная соль; терка, марля, коническая колба, пробирки, пипетки на 5 мл, чашка для охлаждающей смеси, термометр, стакан.

**Вводные пояснения.** При действии на растение экстремальных температур белки коагулируют. Выпадение хлопьевидного осадка белка из вытяжки растительной ткани - показатель ее повреждения. Сахароза стабилизирует нативную структуру белка, тем самым защищая ее от губительного действия

отрицательных температур.

### **Порядок выполнения работы.**

Очищенный клубень картофеля натирают на терке. Полученную мезгу через двойной слой марли отжимают в коническую колбу и дают отстояться крахмалу. Надосадочную жидкость наливают в три пробирки по 2,5 мл в каждую. В первую пробирку добавляют 2,5 мл дистиллированной воды, во вторую - 2,5 мл 0,5 М раствора сахарозы, в третью - 2,5 мл 1 М раствора сахарозы. Содержимое в пробирках перемешивают, этикетируют и ставят в охлаждающую смесь на 20 мин.

Оттаивают пробирки в стакане с водопроводной водой: в пробирке с 1 М сахарозой содержимое останется в том же состоянии золя, а в пробирке с дистиллированной водой выпадет хлопьевидный осадок свернувшихся белковых веществ.

Сделать вывод о защитном действии сахарозы при замерзании растительных тканей.

## **Работа 32. Определение солеустойчивости растений на степень выцветания хлорофилла по Генкелю**

*Объект исследования:* побеги березы, клена и др. растений.

*Материалы и оборудование:* 10%-ный и 15%-ный раствор NaCl. Химические стаканы, лезвия, линейки, цветные карандаши.

**Вводные пояснения.** При ухудшении водоснабжения растений под воздействием солей происходит деструкция хлоропластов, нарушается синтез хлорофилла, снижается интенсивность ростовых процессов.

### **Порядок выполнения работы.**

Берут не закончившие рост побеги березы, клена и других растений. Их концы подрезают под водой. Измеряют длину побегов, подсчитывают число листьев, измеряют длину верхних, растущих листьев. Побеги помещают в пять сосудов: один с чистой водой (контрольный вариант) и четыре с раствором NaCl разной концентрации: 2,5%-, 5%-, 10%-, 15%-ные.

Стаканы с побегами на семь дней помещают в условия рассеянного освещения. На седьмые сутки учитывают изменения в окраске листьев, измеряют длину побега (обращая внимание на удлинение верхних междоузлий) и длину взятых под наблюдение верхних листьев, отмечая возможное появление новых листьев при продолжающемся росте побега за счет развертывания верхушечной почки.

Под влиянием солей, поступающих в листья, возможно разрушение хлорофилла.

При сравнении с контрольным вариантом листья становятся менее зелеными. Кроме того, на листьях появляются «солевые пятна», площадь которых со временем увеличивается.

Нарисовать листья в первый день и на седьмой день опыта.

Сделать вывод о степени разрушения хлорофилла под действием солей.

### **Работа 33. Повреждающее действие аммиака на цветки и листья растений**

*Объект исследования:* листья и цветки растений с ярко окрашенным антоцианом (традесканция, колеус, герань).

*Материалы и оборудование:* ножницы, стеклянные колпаки, 10%-ный раствор  $\text{NH}_4\text{OH}$ , стеклянные стаканы.

**Вводные пояснения.** Промышленные выбросы причиняют большой вред сельскохозяйственным культурам, лесам, зеленым насаждениям. Они вызывают нарушение ассимилирующего аппарата зеленых растений: происходит разрушение цитоплазмы клеток, хлоропластов листьев и хвои, изменяется окраска листьев и цветков, нарушается деятельность устьичного аппарата, возникают некроз листьев и их последующее отмирание.

Особенно опасны газообразные ингредиенты, такие, как сернистый газ, фтор, фтористый водород, аммиачные соединения.

#### **Порядок выполнения работы.**

У растений с ярко-антоциановой окраской (традесканция, колеус, герань) срезают листья и цветки и помещают их под стеклянный колпак, куда предварительно ставят стаканчик с 10%-ным раствором  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Через 1 час стеклянный колпак снимают и наблюдают изменение окраски цветков и листьев. Цвет окраски изменяется в зависимости от рН клеточного сока от выделения газообразных паров аммиака. При большей экспозиции опыта растения погибают.

Сделать вывод о повреждающем действии аммиака на цветки и листья растений.

#### **Контрольные вопросы**

1. Определение физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Адаптивный потенциал растений.
2. Характеристика абиотических, биотических и антропогенных факторов среды. Закон толерантности Шелфорда и его следствия.
3. Виды адаптации (морфологическая, биохимическая, генетическая).
4. Системы стабилизации физиологических процессов при воздействии

- возмущающего фактора (резистентная и упругая устойчивость).
5. Защитно-приспособительные реакции растений на действие стрессирующего фактора.
  6. Холодоустойчивость растений. Способы повышения устойчивости.
  7. Морозоустойчивость растений. Способы повышения устойчивости.
  8. Зимостойкость растений. Способы борьбы с неблагоприятными факторами перезимовки.
  9. Жароустойчивость растений. Способы повышения.
  10. Засухоустойчивость растений. Способы повышения.
  11. Устойчивость растений к тяжелым металлам.
  12. Газоустойчивость. Взаимодействие растений с атмосферными загрязнениями.
  13. Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиологические основы иммунитета.
  14. Радиоустойчивость растений. Способы повышения.
  15. Солеустойчивость растений. Способы повышения. Виды галофитов.
  16. Устойчивость древесных растений к затоплению.
  17. Принципы формирования устойчивости лесных фитоценозов к воздействию фитопатогенов и энтомофагов.

**Тестирование (бланочное) по теме:  
«Приспособление и устойчивость растений».**

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Кузнецов В.В. Физиология растений [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата в 2-х т., 2016. – ЭБС «Юрайт».

### Дополнительная литература

1. Кошкин, Е. И. Физиология устойчивости с/х культур [Текст] / Е. И. Кошкин. – М. : Дрофа, 2010. – 638 с.
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Текст] / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – М. : Высшая школа, 2006. – 742 с.
3. Третьяков, Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] / Н. Н. Третьяков. - М. : Колос, 2005. – 640 с.
4. Якушкина, Н. И. Физиология растений [Текст] / Н. И. Якушкина. - М. : ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН-**  
**НЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

Факультет технологический  
Кафедра лесного дела, агрохимии и экологии

Методические рекомендации и задания для практических занятий по курсу  
«Лесная генетика»  
для обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело

Рязань 2017



Составитель: доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, к.с.-х.н.  
Антошина О.А.

Методические рекомендации и задания для практических занятий по курсу «Лесная генетика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, Антошина О.А., 2017 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://bibl.rgatu.ru/web>

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии протокол № 1 «31» августа 2017 г.

Заведующий кафедрой



Г.Н. Фадькин

## Введение

Лесная генетика — одна из важнейших наук современной биологии. Она изучает два свойства живой материи — наследственность и изменчивость организмов.

Наследственность — свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями, а также обуславливать специфический характер индивидуального развития в определенных условиях внешней среды.

Однако наследственность не простое воспроизведение организмами родительских признаков и свойств в процессе онтогенеза: наследственность всегда сопровождается изменчивостью.

Целью изучения дисциплины «Лесная генетика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является формирование знаний об основных законах наследственности и изменчивости организмов и практических навыков, дающих необходимую основу для воспроизводства лесов и управления лесами.

Задачами освоения учебной дисциплины являются:

- познание генетической структуры популяций, обнаружение особенностей и факторов ее динамики;
- познание естественного мутационного процесса у древесных пород;
- познание особенностей инбридинга и апомиксиса (образование семян без оплодотворения) древесных пород;
- познание процессов естественной гибридизации;
- обнаружение потомственных первопричин заболеваний древесных пород;
- изучение взаимосвязи экологических и генетических свойств древесных пород.

В соответствии с направлением подготовки и направленностью (профилем) программы:

**Область профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу бакалавриата, включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу бакалавриата, являются:

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

**Виды профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектная;
- организационно управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

Дисциплина «Лесная генетика» является основной для изучения последующей дисциплины «Лесная селекция».

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
Индекс	Формулировка			
ОПК-2	Способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	-основные положения лесной генетики, -способы размножения древесных пород, -закономерности наследования при внутривидовой гибридизации, - основные положения хромосомной теории наследственности, - молекулярные основы наследственности, -структуру гена, - мутагенез, - особенности полиплоидных растений, гетерозисных гибридов	- использовать основные положения лесной генетики в профессиональной деятельности, - решать задачи по генетике растений, - применять знания генетических законов при решении проблем экологии лесных культур	- использования основных методов лесной генетики, -применения закономерностей наследственности и изменчивости организмов в практической селекции
ОПК-5	обладать базовыми знаниями систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства, географического распространения, закономерности онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных растений	-основные положения лесной генетики, -способы размножения древесных пород, -закономерности наследования при внутривидовой гибридизации, - основные положения хромосомной теории наследственности, - молекулярные основы наследственности,	- использовать основные положения лесной генетики в профессиональной деятельности, - решать задачи по генетике растений, - применять знания генетических законов при решении проблем экологии лесных культур	- использования основных методов лесной генетики, -применения закономерностей наследственности и изменчивости организмов в практической селекции

		-структуру гена, - мутагенез, - особенности полиплоидных растений, гетерозисных гибридов		
--	--	--	--	--

## Тема № 1. Решение задач на моногибридное скрещивание

**Цель занятий:** освоить алгоритм решения задач на моногибридное скрещивание.

**Задача:** изучить систему обозначений в генетических записях, особенности моногибридного скрещивания и независимого наследования признаков. Изучить закономерности наследования родительских признаков гибридным потомством в первом, втором и последующих поколениях, раскрыть явление доминирования и рецессивности признаков и вероятностный характер их соотношения при расщеплении во втором и последующих гибридных поколениях моногибридных скрещиваний, показать, какие цитологические основы.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

### Вводные пояснения к практическому занятию:

Закономерности наследования потомками признаков организмов впервые были открыты основоположником генетики чешским ученым Грегором Менделем. Его работа, опубликованная в 1865 г. «Опыты над растительными гибридами», является классическим произведением. Опыты по гибридизации гороха Мендель провел и обработал (1858 - 1865 гг.) с поразительной ясностью, свойственной мышлению гения.

Следует учесть, что на протяжении столетий предшественники Менделя, изучавшие наследственность и изменчивость организмов, не сумели открыть закономерности наследования признаков, поскольку «пытались суммарно по большому количеству признаков определить степень сходства и различия родителей и потомков. Суммарная оценка не могла привести к выяснению законов наследственности, так как охватить точными наблюдениями сразу большое число признаков очень трудно, к тому же разные признаки наследуются неодинаково.

В отличие от своих предшественников Г. Мендель исследовал сложное явление наследственности аналитическим путем. Он разработал и применил принципиально новый метод генетического анализа наследования признаков.

**Моногибридное скрещивание.** Моногибридным называют такое скрещивание, в котором родительские формы различаются по одной паре альтернативных, контрастных признаков.

**Доминирование, закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления.** Любое скрещивание начинается с выявления признака. Признак — это определенное отдельное качество организма, по которому одна его часть отличается от другой или одна особь от другой. Признаком в генетическом смысле можно назвать любую особенность, выявляемую при описании организма: высоту, вес, форму носа, цвет глаз, форму листьев, окраску цветка, размер молекулы белка или его электрофоретическую подвижность. Признаки должны проявляться постоянно. Чтобы убедиться в их константности, Мендель на протяжении двух лет предварительно проверял различные формы гороха. Признаки должны быть контрастными. Мендель отобрал 7 признаков, каждый из которых имел по два контрастных проявления. Например, зрелые семена по морфологии были либо гладкими, либо морщинистыми, по окраске — желтыми или зелеными, окраска цветка была белой или пурпурной.

После определения признаков можно приступать к скрещиваниям, в которых используют генетические линии — родственные организмы, воспроизводящие в ряду поколений одни и те же наследственно константные признаки. Потомство от скрещивания двух особей с различной наследственностью называют гибридным, а отдельную особь — гибридом.

После того как Мендель скрестил формы гороха, различающиеся по 7 признакам, у гибридов проявился, или доминировал, только один из пары родительских признаков. Признак другого родителя (рецессивный) у гибридов первого поколения не проявлялся. Позднее это явление доминирования было названо первым законом Менделя (законом единообразия гибридов первого поколения или законом доминирования).

Мендель скрестил полученные гибриды между собой. Как он сам пишет, «в этом поколении наряду с доминирующими признаками вновь появляются также рецессивные в их полном развитии и притом в ясно выраженном среднем отношении 3 : 1, так что из каждых четырех растений этого поколения три получают доминирующий и одно — рецессивный признак»

Необходимо знать основные положения метода гибридологического анализа. Это и правильный выбор, с полным пониманием поставленной задачи, биологического объекта — гороха, растения с хорошо заметными альтернативными признаками и самоопылителя, и отбор для своих опытов только гомозиготных сортов (из 34 собранных им сортов после двухлетней проверки для опытов оставлены только 22 гомозиготных сорта), и аналитическое изучение с точным количественным индивидуальным учетом в нескольких поколениях каждого отдельного признака, а затем совместное наследование этих нескольких признаков, не принимая во внимание всех остальных признаков. Введение впервые Менделем математики и буквенной символики в биологический опыт дало ему возможность абстрагировать и обобщить конкретные результаты в виде математических формул и закономерностей.

Г. Мендель впервые доказал дискретность наследственности, заложив этим основы генетики. Важно отметить, что это открытие сделано Менделем задолго до цитологических открытий явлений митоза и мейоза и тех внутриклеточных процессов, которые при этом происходят. Мендель ввел понятие о наследственных факторах, позднее названных генами. Он показал, что наследуются не сами признаки, а наследственные факторы, определяющие эти признаки, и что у каждого организма наследственные факторы — гены представлены парами: один аллель этой пары пришел с гаметой от отца, а второй от матери, что половые клетки содержат от каждой аллельной пары только по одному наследственному фактору — гену.

Мендель обозначил пару наследственных факторов парой одноименных букв. При этом наследственный фактор, определяющий доминантный признак, он обозначил заглавной буквой, а рецессивный — той же строчной буквой.

При этом следует различать такие понятия как гомозиготность и гетерозиготность, что особи, имеющие одинаковые фенотипы, могут иметь разные генотипы. Гомозиготными называют организмы, в соматических клетках которых одинаковые аллельные гены — AA или aa или AABV или AAvvCC и т. п., а если в соматических клетках разные аллели генов — Aa или AaVv или AaVvCc и т. п., то их называют гетерозиготными организмами.

Скрещивание обозначают знаком умножения — X. В схемах на первом месте принято ставить генотип женского пола. Пол принято обозначать следующими символами:

женский — ♀ (зеркало Венеры),

мужской — ♂ (щит и копьё Марса).

Родительские организмы, взятые в скрещивание, обозначают буквой P (от латинского Parento — родители). Гибридное поколение обозначают буквой F (от латинского Filii — дети) с цифровым индексом, соответствующим порядковому номеру гибридного поколения. Доминирующий признак Мендель предложил обозначать заглавной буквой, а рецессивный — той же буквой, но строчной.

Для облегчения расчёта сочетаний разных типов гамет английский генетик Р.Пэннет предложил запись в виде решётки – таблицы с числом строк (столбцов) по числу типов гамет, образуемых скрещиваемыми особями (широко известна как решётка Пэннета), а на пересечении вписывают образующиеся сочетания гамет. Так, в скрещивании  $Aa \times Aa$  будут следующие гаметы и их сочетания:

Гаметы	$A$	$a$
$A$	$AA$	$Aa$
$a$	$Aa$	$aa$

Скрещивание, выполненное Менделем, можно показать на следующей схеме:



В  $F_2$  можно выделить два типа расщепления:  $3 : 1$  по внешнему проявлению и  $1 : 2 : 1$  по наследственным потенциям. Для «внешней» характеристики признака В.Иогансен в 1909 г. предложил термин «фенотип», а для характеристики истинно наследственных задатков – «генотип». Поэтому расщепление по генотипу в  $F_2$  моногибридного скрещивания составляет ряд  $1 : 2 : 1$ , а по фенотипу –  $3 : 1$ .

Константные формы  $AA$  и  $aa$ , которые в последующих поколениях не дают расщепления, У.Бэтсон в 1902 г. предложил называть гомозиготными, а формы  $Aa$ , дающие расщепление, – гетерозиготными.

При изучении этой темы следует твердо запомнить установленные Г. Менделем законы наследования признаков: доминирования, или единообразия гибридов первого поколения; расщепления гибридов второго поколения; правило чистоты гамет; закон независимого комбинирования (наследования) признаков (неаллельных генов).

Необходимо уяснить зависимость характера наследования признаков от цитологических закономерностей поведения хромосом при образовании гамет и при соединении гамет в процессе оплодотворения.

Анализирующее скрещивание. Чтобы проверить, является ли данный организм гомо- или гетерозиготным, можно, как предложил Мендель, скрестить его с исходной гомозиготой по рецессивным аллелям. Такой тип скрещивания получил название анализирующего.



Если особь была гомозиготной по доминантному признаку, все потомки принадлежат к одному классу. Если в результате анализирующего скрещивания расщепление и по фенотипу, и по генотипу составляет  $1 : 1$ , это свидетельствует о гетерозиготности одного из родителей.

Задачи по теме:

1. Ель зеленошишечной формы скрещена с красношишечной. В  $F_1$  половина гибридов имела зеленую окраску шишек. Определите генотип исходных родительских форм, если допустить, что ген  $A$  обуславливает красную окраску шишек, а его рецессивный аллель  $a$  – зеленую. Привести схему скрещивания.

2. У персика опушенный плод  $B$  доминирует над гладким  $b$ . Скрестили два растения персика: у одного плоды голые, а у другого – опушенные (гетерозиготное). Опреде-

лите генотипы и фенотипы родителей и гибридов  $F_1$  и  $F_2$  (самоопыление). Каковы ожидаемые результаты от обоих беккроссов?

**Порядок выполнения:**

1. Ознакомиться с терминами: родительские формы (P), первое гибридное поколение ( $F_1$ ) второе гибридное поколение ( $F_2$ ), доминантность, рецессивность, гомозигота, гетерозигота, расщепление, независимое распределение.
2. Дать определение генотипа и фенотипа, сравнив эти понятия и разъяснив их связь с понятиями «доминантный» и «рецессивный».
3. Проиллюстрировать с помощью решетки Пеннета скрещивания по одному признаку и указать, какие численные соотношения генотипов и фенотипов следует ожидать в потомстве от этих скрещиваний.
4. Решить задачи на моногибридное скрещивание.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем.
2. Закон доминирования и единообразия гибридов первого поколения. I закон Менделя.
3. Расщепление гибридов  $F_2$  и последующих поколений при моногибридном скрещивании. II закон Г. Менделя.
4. Правило чистоты гамет.
5. Цитологические основы и вероятностный характер расщепления.

**Тема № 2.** Решение задач на дигибридное скрещивание.

**Цель занятий:** освоить алгоритм решения задачи на дигибридное скрещивание.

**Задача:** показать отличие характера числового расщепления признаков  $F_2$  дигибридного скрещивания при взаимодействии неаллельных генов от менделевского числового соотношения  $9 : 3 : 3 : 1$  и какие закономерности наследственности вытекают из работ Менделя — дискретная природа наследственности, относительное постоянство гена и аллельное состояние гена.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

**Вводные пояснения к практическому занятию:**

Дигибридное скрещивание. Г. де Фриз (1900) предложил дигибридами называть организмы, полученные от скрещивания особей, различающихся одновременно двумя парами альтернативных признаков; если признаков три пары — тригибридами, более — полигибридами.

Мендель скрещивал формы гороха, различающиеся по двум парам признаков: с желтыми и гладкими семенами ( $AB$ ) и зелеными и морщинистыми ( $ab$ ).

Родительские растения будут иметь генотипы  $AABB$  и  $aabb$  и образовывать гаметы соответственно. В этом случае генотип гибрида  $F_1$  будет  $AaBb$ , т.е. является дигетерозиготой. Для проверки генотипа гибрида и определения типов гамет, которые он образует, Мендель провёл анализирующее скрещивание гибрида  $F_1$  с рецессивной родительской формой  $aabb$ . В  $F_2$  он получил четыре фенотипических класса: гладких жёлтых семян 56, гладких зелёных — 51, морщинистых жёлтых — 49 и морщинистых зелёных — 53. Все четыре класса

встречаются примерно с равной частотой, т.е. отношение этих классов  $1 : 1 : 1 : 1$ . С помощью анализирующего скрещивания можно определить, что дигетерозигота ( $AaBb$ ) образует четыре сорта гамет –  $AB, Ab, aB, ab$  равных количествах. От рецессивной родительской формы ( $aabb$ ) всегибриды получают только рецессивные аллели ( $ab$ ).

В потомстве от этого скрещивания было получено 556 семян, из них 315 было гладких желтых, 101 морщинистое желтое, 108 гладких зеленых, 32 морщинистых зеленых. Гаметы в этом скрещивании образуются в соответствии с расщеплением хромосом в мейозе, сочетания гамет могут быть определены с помощью решетки Пеннета. Всего можно получить 16 комбинаций гамет, из них 9 клеток, в которых есть хотя бы по одному доминантному аллелю из каждой пары, 3 комбинации, в которых встречается  $A$  аллель, а  $b$  вгомозиготе, еще три, в которых гомозиготным является  $a$ , и, наконец, один класс, в котором и  $a$ , и  $b$  — гомозиготы. Можно рассчитать ожидаемое расщепление для этих 4 фенотипических классов:

$A-B-$	$556 \times 9/16 = 312$ (получено 315)
$A-bb$	$556 \times 3/16 = 104$ (получено 101)
$aaB-$	$556 \times 3/16 = 104$ (получено 108)
$aabb$	$556 \times 1/16 = 32$ (получено 34)

Реальное расщепление идеально соответствует теоретически ожидаемому.

Если подсчитать число семян по каждой паре признаков отдельно, окажется, что отношение числа гладких семян к числу морщинистых было  $423 : 133$ , а желтых к зеленым —  $416 : 140$ , т. е. для каждой пары соотношение было  $3 : 1$ . Очевидно, что в дигибридном скрещивании каждая пара признаков при расщеплении в потомстве ведет себя так же, как в моногибридном скрещивании, т.е. независимо от другой пары признаков. Таким образом, Мендель объективно установил существование третьего закона наследования — закона независимого наследования признаков и сформулировал принцип генетической рекомбинации — появление потомства с комбинацией признаков, отличной от родительской. Рекомбинация связана с независимым расхождением хромосом при гаметогенезе или с кроссинговером.

Второй путь является математическим, основанном на законе сочетания двух и более независимых явлений. Этот закон гласит: если два явления независимы, то вероятность того, что они произойдут одновременно, равны произведению вероятности каждого из них.

Расщепления по каждой паре аллелей при дигибридном скрещивании происходят как два независимых явления. Появление особей с доминантными признаками при моногибридном скрещивании происходит в  $3/4$  всех случаев, а с рецессивными  $1/4$ . Вероятность того, что признаки гладкая форма и жёлтая окраска семян проявляется одновременно, вместе равна произведению  $3/4 \times 3/4 = 9/16$ , морщинистая форма и жёлтая окраска  $1/4 \times 3/4 = 3/16$  и морщинистая форма и зелёная окраска —  $1/4 \times 1/4 = 1/16$ . Произведение отдельных вероятностей даёт отношение классов расщепления по фенотипу  $9/16 : 3/16 : 3/16 : 1/16$  или  $9 : 3 : 3 : 1$ . Таким образом, генетическими методами было показано, что дигибридный организм образует 4 сорта гамет в равном отношении и, следовательно, является гетерозиготным по обоим аллельным парам. В дигибридном скрещивании каждая пара признаков при расщеплении в потомстве ведёт себя так же, как в моногибридном скрещивании, т.е. независимо от другой пары признаков. На основании одновременного анализа наследования нескольких пар альтернативных признаков Мендель установил закономерность независимого распределения факторов, или генов, которая известна как третий закон Менделя.

Формула  $9 : 3 : 3 : 1$  выражает расщепление в  $F_2$  по фенотипу при дигибридном скрещивании. Анализ расщепления по генотипу даёт нам формулу расщепления:  $1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb, 1Aabb, 2Aabb, 1aaBB, 2aaBb$  и  $1aabb$ . Расщепление по генотипу в  $F_2$  при дигибридном скрещивании  $1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1$  отражает расщепление  $9 : 3 : 3 : 1$ . При полном доминировании гомозиготные формы по фенотипу неотличимы от гетеро-



зиготных. Сходные фенотипы иногда обозначают фенотипическим радикалом. Под фенотипическим радикалом понимается та часть генотипа организма, которая определяет его фенотип. Так,  $AABB$ ,  $AaBb$ ,  $AABb$  и  $AaBB$  не отличаются по фенотипу и имеют одинаковый фенотипический радикал  $A-B$ . Следующие из перечисленных выше генотипов  $1AAbb$  и  $2Aabb$  имеют фенотипический радикал  $A-bb$ ,  $1aaBB$ ,  $2aaBb$  и  $1aabb$  имеют фенотипический радикал  $a-bb$ .

#### **Задачи:**

1. Сосна обыкновенная с плоским апофизом шишек (А) и черными семенами (В) скрещена с сосной, имеющей крючковатый апофиз (а) и белые семена (в). Определите генотипические и фенотипические классы в F<sub>2</sub>.

2. Конусовидная форма шишки ели обыкновенной неполно доминирует над шаровидной, гетерозигота имеет яйцевидную форму шишки. Коричневая окраска семян доминирует над серой. Каково соотношение фенотипов и генотипов в потомстве от скрещивания особи с яйцевидной формой шишки и серыми семенами с гомозиготной особью с шаровидной формой шишки и коричневой окраской семян?

3. Допустим, что у дуба черешчатого эллиптическая форма желудей доминирует над бочковидной. Напишите генотипы всех растений в следующих скрещиваниях:

а) эллиптическая × бочковидная – все потомки эллиптические; б) эллиптическая × бочковидная – половина потомков эллиптическая; в) бочковидная × бочковидная – потомки только бочковидные.

4. У персика опушенный плод В доминирует над гладким в, а белая мякоть плода D – над желтой d. Скрестили два гомозиготных растения персика: у одного плоды голые с белой мякотью, а у другого – опушенные с желтой мякотью. Определите генотипы и фенотипы родителей и гибридов F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>. Каковы ожидаемые результаты от обоих беккроссов?

#### **Порядок выполнения:**

1. Ознакомиться с терминами по теме практического занятия.
2. Проиллюстрировать с помощью решетки Пеннета скрещивания по двум признакам и указать, какие численные соотношения генотипов и фенотипов следует ожидать в потомстве от этих скрещиваний.
4. Решить задачи на дигибридное скрещивание.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. С чем связана генетическая рекомбинация?
2. Как происходит расщепление по каждой паре аллелей при дигибридном скрещивании?
3. Что такое фенотипический радикал?
4. Каковы закономерности полигибридного расщепления?
5. В чём сущность ограниченности закона независимого наследования?
6. В чём различие используемых в генетике понятий «наследственность», «наследование», «наследуемость».

### **Тема № 3. Оценка наследования качественных признаков**

**Цель занятий:** освоить алгоритм решения задач с использованием метода  $\chi^2$ .

**Задача:** Освоить метод  $\chi^2$  при оценке отклонений, сравнить различные численные отклонения наблюдаемых явлений от теоретических, дать оценку этим отклонениям.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

Для того чтобы установить, достоверно или случайно наблюдаемое явление теоретическому, в биометрии используются особые критерии, к которым относится критерий

Пирсона или критерий Хи-квадрата  $\chi^2$ . Он представляет собой сумму квадратов отклонений эмпирических частот  $p$  от частот теоретических или ожидаемых  $p'$ , отнесенную к теоретическим частотам  $p'$ :

$$\chi^2 = \frac{\sum(P - P')^2}{P'}$$

При этом используется нулевая теория. Предполагают, что несоответствие эмпирических и теоретических частот случайно, то есть между этими частотами никакой разницы нет. Если же  $\sum(P - P')^2$  не равно 0, то  $\chi^2$  может изменяться от 0 до  $\infty$ , поэтому критерий Пирсона фактический  $\chi^2_f$  сравнивают со стандартным  $\chi^2_{st}$ . И если  $\chi^2_f < \chi^2_{st}$ , то отклонение носит случайный характер для принятого уровня значимости с учетом степеней свободы  $K$ , что проверяется по табл.

Таблица - Значение  $\chi^2$  при разных степенях свободы (по Фишеру с сокращениями)

Число степеней свободы	Вероятность $p$									
	0,99	0,95	0,90	0,75	0,50	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01
1	–	–	0,02	0,1	0,45	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63
2	0,02	0,10	0,21	0,58	1,39	2,77	4,61	5,99	7,38	9,21
3	0,11	0,35	0,58	1,21	2,37	4,11	6,25	7,81	9,35	11,34
4	0,30	0,71	1,06	1,92	3,36	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28
5	0,55	1,15	1,61	2,67	4,35	6,63	9,24	11,07	12,83	15,09

В генетических расчетах число степеней свободы в простейших случаях равно числу классов, уменьшенному на единицу.

В природе имеются красношишечные и зеленошишечные ели. При скрещивании этих двух форм во втором поколении  $F_2$  было получено 407 особей с зелеными шишками и 143 - с красными. Соответствует ли данное расщепление ожидаемому по схеме моногибридного скрещивания при полном доминировании 3:1 ?

В приведенной задаче имеется два класса: зеленошишечные и красношишечные формы ели, значит, число степеней свободы  $K=2-1=1$ .  $\chi^2_{st}$  при  $K=1$  и  $p=0,05$  равен 3,84. Общая численность семян 550, из них  $\frac{3}{4}$  ожидается зеленых, то есть  $(3 \times 550) / 4 = 412,5$  и  $1/4$  - красных, то есть  $1/4 \times 550 = 137,5$  - это теоретические ожидаемые частоты. Сравним эти величины с полученными в опыте и рассчитаем критерий  $\chi^2$ .

Расчет критерия  $\chi^2$

Показатели	Количество шишек		Всего
	зеленых	красных	
Данные опыта, $p$	407	143	550
Ожидаемые $p'$	412,5	137,5	550
Разность $p - p'$	-5,5	5,5	
$(p - p')^2$	30,25	30,25	
$(p - p')^2 / p'$	$30,25/412,5 = 0,07$	$30,25/137,5 = 0,22$	$\chi^2_f = 0,29$

$\chi^2_f = 0,29$ ;  $\chi^2_{st} = 3,84$ ;  $\chi^2_f < \chi^2_{st}$  значит, расщепление по окраске шишек соответствует 3:1, а отклонение носит случайный характер.

Метод  $\chi^2$  – квадрата дает возможность сравнивать различные численные отклонения при разных объемах выборок в одном масштабе, но он не применим к значениям, выраженным в процентах и относительных числах.

**Задача 1.** Дуб черешчатый имеет две фенотипы: раннюю и позднюю, которые передают это свойство своему потомству. Поздняя форма устойчива к весенним заморозкам. В Тульских засеках имеются обе формы. При селекционной инвентаризации на пробной площади из 768 деревьев: 585 - ранняя форма; 183 - поздняя форма. Соответствует ли фактически наблюдаемое расщепление теоретическому 3 : 1?

**Задача 2.** С целью увеличения выхода мужских особей у тополя белого была проведена обработка семян мутагеном. В результате было получено 227 мужских и 220 женских особей. Является ли увеличение мужских особей результатом мутаций или отклонение носит случайный характер? (Теоретическое расщепление 1:1).

**Задача 3.** При скрещивании гладкокорой березы повислой с грубокорой березой пушистой во втором поколении  $F_2$  произошло расщепление на 315 гладкокорых плакучих, 108 гладкокорых раскидистых, 101 грубокорых плакучих и 2 грубокорых раскидистых. Установить, соответствует ли это расщепление дигибриднему при полном доминировании 9 : 3 : 3 : 1 ?

**Задача 4.** При селекционной инвентаризации осинников Латвии было выделено три формы осины по цвету коры: зеленые, светло-серые и темно-серые в соотношении 144:290:120. Соответствует ли это соотношению расщеплению при неполном доминировании (1 : 2 : 1)?

**Задача 5.** Ель европейская в Литве представлена тремя фенотипическими формами: рано распускающимися особями, промежуточными и поздне распускающимися в соотношении 298 : 506 : 196. Соответствует ли это соотношению расщеплению при неполном доминировании (1 : 2 : 1)?

#### **Порядок выполнения:**

1. Разобрать основные этапы расчета критерия  $\chi^2$ .
2. Научиться составлять таблицу для расчета критерия  $\chi^2$  в соответствии с условиями задачи.
3. Научиться обосновывать выводы при сопоставлении  $\chi^2_{ф}$  и  $\chi^2_{ст}$ .
4. Решить задачи с использованием метода  $\chi^2$

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. В каких случаях используют критерий  $\chi^2$ ?
2. Каким образом находят  $\chi^2_{ф}$ ?
3. Каким образом находят  $\chi^2_{ст}$ ?

**Тема № 4.** Решение задач на комплементарное взаимодействие генов.

**Цель занятий:** Ознакомиться с разными типами взаимодействия генов. Освоить решение задач на комплементарное взаимодействие генов.

**Задача:** Изучить типы взаимодействия генов, комплементарное взаимодействие генов, расщепление фенотипических классов 9:7; 9 : 6 : 1 ; 9 : 4 : 3.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

Наследование при взаимодействии генов. При анализе закономерностей наследования было выяснено, что расщепление в потомстве дигетерозиготы в отношении 9 : 3 : 3 : 1

возможно, если каждый ген действует на определяемый им признак или свойство организма независимо от действия других генов. Становление же признака осуществляется в процессе индивидуального развития организма, определяемого не одним геном, а их совокупностью, т. е. генотипом, во взаимодействии с внешней средой. Поэтому при анализе закономерностей наследования по фенотипу необходимо изучать не только характер распределения и сочетания хромосом и содержащихся в них генов, но и взаимодействие генов в онтогенезе.

Один из первых примеров взаимодействия генов был обнаружен в начале XX в. при анализе наследования формы гребня у кур. Описано четыре разновидности форм гребней, при этом разные породы имеют характерную морфологию гребня: леггорны — листовидный, виандоты — розовидный, европейские — гороховидный, малайские — ореховидный.

В результате скрещиваний кур, имеющих розовидный и гороховидный гребни, в  $F_1$  возникает новая форма гребня — ореховидный (из-за взаимодействия генов  $A$  и  $B$ ).

$$\begin{array}{ccc}
 AAbb & \downarrow & aaBB \\
 & & \text{РРозовидный} \times \text{Гороховидный} \\
 F_1 & & AaBb \\
 & & \text{Ореховидный}
 \end{array}$$

Скрещивание гибридов  $F_1$  дает следующие результаты в  $F_2$ :

	$AB$	$Ab$	$aB$	$ab$
$AB$	Орех. $AABB$	Орех. $AABb$	Орех. $AaBB$	Орех. $AaBb$
$Ab$	Орех. $AABb$	Розов. $AAbb$	Орех. $AbBb$	Розов. $Aabb$
$aB$	Орех. $AaBB$	Орех. $AaBb$	Горох. $aaBB$	Горох. $aaBb$
$ab$	Орех. $AaBb$	Розов. $Aabb$	Горох. $aaBb$	Листов. $aabb$

Потомство  $F_2$  характеризуется следующими особенностями:

1. Присутствие доминантных аллелей двух генов  $A$  и  $B$  у 9/16 кур второго поколения ведет к образованию ореховидного гребня.

2. Присутствие гена  $A$  в гомо- или гетерозиготном состоянии при рецессивном  $b$  дает розовидную форму у 3/16 особей, а гены  $aaB$ -у 3/16 потомства дают гороховидный гребень.

3. Гомозиготы по обоим рецессивным генам  $aabb$  имеют новый фенотип — простой листовидный гребень. Этот признак в последующих скрещиваниях не дает расщепления.

Итак, взаимодействие доминантных генов  $A$  и  $B$  изменяет форму гребня. В этом случае расщепление в дигибридном скрещивании нарушается, однако очевидно, что общее соотношение классов 9:3:3:1 сохраняется.

При взаимодействии генов в случае дигибридных скрещиваний расщепление в  $F_2$  по фенотипу может быть разнообразным: 9 : 7, 9 : 3 : 4, 13 : 3, 12 : 3 : 1, 15 : 1 и т. д. Но во всех случаях это видоизменение расщепления 9:3:3:1.

Типы взаимодействия генов. Если несколько генов определяют одно свойство организма (окраску цветка длину шерсти и др.), то они взаимодействуют друг с другом. При этом в потомстве дигетерозиготы может наблюдаться необычное расщепление — 9 : 3 : 4; 9 : 7; 9 : 6 : 1, 13 : 3; 12 : 3, 15 : 1. Генетический анализ показывает, что необычные расщепления по фенотипу в  $F_2$  представляют видоизменение общей менделевской формулы 9 : 3 : 3 : 1. Известны случаи взаимодействия трех и большего числа генов.

Различают следующие основные типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерию.

Комплементарное действие генов. К комплементарным относятся такие гены, которые при совместном действии в генотипе в гомо- или гетерозиготном состоянии ( $A-B-$ ) обуславливают развитие нового признака. Действие же каждого гена в отдельности ( $A-bb$  и  $aaB-$ ) воспроизводит признак лишь одного из скрещиваемых родителей. Впервые такого рода взаимодействие было обнаружено у душистого горошка *Lathyrus odoratus*. При скрещивании двух рас этого растения с белыми цветками у гибрида  $F_1$  цветки оказались пурпурными. При самоопылении растений  $F_1$  и  $F_2$  наблюдалось расщепление по окраске цветков в отношении 9 : 7. один фенотипический класс (9/16) имел такую же окраску, как и растения  $F_1$ , а второй (7/16) – белую окраску.

$PAAbb$   $хааBB$   
белый                      белый

$F_1$                        $AaBb$

пурпурный

$F_2$   $A-B-A-bb$ ,  $aaB-иaabb$

пурпурные                      белые

9/16

7/16

Взаимодействие доминантных аллелей ( $AAbb$  и  $aaBB$ ) определяет развитие окраски.

*Расщепление* 9 : 3 : 3 : 1. У попугайчиков (*Melophittacus undulatus*) встречаются голубая и жёлтая окраски оперения. Обе они рецессивны по отношению к зелёной окраске и доминантны – к белой. При скрещивании голубых птиц с жёлтыми гибриды  $F_1$  оказываются зелёными, а в  $F_2$  наблюдается расщепление на 4 фенотипических класса в отношении 9 зелёных : 3 голубых : 3 жёлтых : 1 белый.

Генетический анализ свидетельствует о том, что в этом скрещивании участвуют не одна, а две пары аллелей. Мы можем сделать вывод, что ген  $A$  определяет голубую окраску оперения,  $B$  — жёлтую, а вместе ( $A-B-$ ) они дают новое качество — зелёную окраску. Рецессивные аллели обоих генов определяют белое оперение. Тогда генотип голубых попугайчиков должен быть  $AAbb$ , жёлтых —  $aaBB$ , зелёных гибридов  $F_1$  —  $AaBb$  и выщепляющихся в  $F_2$  белых —  $aabb$ .

Биохимический анализ показал, что зелёная окраска есть результат смешения двух пигментов — голубого и жёлтого. Рецессивная аллель  $a$  блокирует синтез голубого пигмента, вследствие чего окраска птицы получается жёлтая. Другая рецессивная аллель ( $b$ ) блокирует синтез жёлтого пигмента, благодаря чему образуется голубая окраска. Поскольку у гибридов  $F_1$  объединяются доминантные аллели этих генов, попугайчики оказываются зелёными. Белые птицы, появляющиеся в  $F_2$ , являются результатом одновременного блокирования синтеза и голубого и жёлтого пигментов.

Таким образом, в случае, когда каждый из двух доминантных генов проявляет самостоятельный фенотипический эффект, расщепление в  $F_2$  по фенотипу соответствует менделевскому отношению 9 : 3 : 3 : 1, ибо каждый из четырёх классов имеет свой особый фенотип.

**Задача 1.** Допустим, у груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) окраска цветков может быть белой, красной и лососево-красной. Она обуславливается комплементарным взаимодействием генов  $L$  и  $P$ . Красная окраска цветков проявляется, если в генотипе со-держатся аллели  $L\_P\_$ , розовая  $llP\_$ , в остальных случаях – белая. Какова вероятность появления потомков с белой окраской цветков от скрещивания растений с генотипами  $LLPp$  и  $llPp$

**Порядок выполнения:**

1. Разобрать основные этапы решения задач на комплементарность.

2. Решить задачи на комплементарность.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Типы неаллельного взаимодействия генов.
2. Как изменяются стандартные формулы при неаллельном взаимодействии генов?
3. Какой тип взаимодействия генов называется комплементарностью?
4. Назовите возможные расщепления по фенотипу при комплементарном взаимодействии двух генов.

**Тема № 5** Решение задач на эпистатическое взаимодействие генов.

**Цель занятий:** Освоить решение задач на эпистатическое взаимодействие генов.

**Задача:** Изучить изменение расщепления по фенотипу в зависимости от типа взаимодействия генов.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

**Вводные пояснения к практическому занятию:**

При доминировании действие одной аллели подавляется другой аллелью этого же гена:  $A > a$ ,  $B > b$  и т.д. Но существует взаимодействие, при котором один ген подавляет действие другого, например  $A > B$  или  $B > A$ ,  $a > B$  или  $b > A$  и т.д. Такое явление называют эпистазом. Гены, подавляющие действие других генов, называют супрессорами или ингибиторами. Они могут быть как доминантными, так и рецессивными. Гены-супрессоры известны у животных, растений и микроорганизмов. Обычно они обозначаются  $I$  или  $S$ .

Эпистаз принято делить на два типа: доминантный и рецессивный. Под доминантным эпистазом понимают подавление одним доминантным геном действия другого гена. Гены, подавляющие действие других генов, называются супрессорами, или ингибиторами.

**Расщепление 13 : 3.** У лука (*Allium* сера) гибриды от скрещивания двух форм с неокрашенной луковицей имеют луковицы также неокрашенные, а в  $F_2$  получается расщепление: 13 растений с неокрашенными луковицами и 3 — с окрашенными. Характер расщепления свидетельствует о том, что окраска луковицы определяется двумя генами. В таком случае одно из исходных растений должно нести в скрытом состоянии ген окрашенности луковицы, действие которого подавлено ингибитором. Следовательно, у растений этого генотипа неокрашенность луковицы определяется не особым геном неокрашенности, а геном — подавителем окраски.

Обозначим аллель окрашенности луковицы  $A$ , неокрашенности —  $a$  (это основной ген окраски), ингибитор окраски —  $I$ , аллель, не подавляющую окраску, —  $i$ . Тогда исходные формы будут иметь генотипы  $IIAA$  и  $ii aa$ , гибриды  $F_1$  —  $Ii Aa$ . Они, как и родительские растения, являются неокрашенными. В  $F_2$  на 13/16 неокрашенных получилось 3/16 окрашенных луковиц. Это расщепление можно представить как  $9 (I-A-) + 3 (I-aa) + 1 (iiaa) = 13$  неокрашенных и 3  $ii A$  -окрашенных. Таким образом, подавление действия доминантного гена окрашенности луковицы доминантной же аллелью другого гена (ингибитора) обуславливает расщепление по фенотипу 13 : 3.

**Расщепление 12 : 3 : 1.** Доминантный эпистаз может давать и другое расщепление в  $F_2$  по фенотипу, а именно 12 : 3 : 1 [(9 + 3) : 3 : 1]. В этом случае, в отличие от предыдущего, форма, гомозиготная по обоим рецессивным генам, имеет специфический фенотип.

Например, некоторые собаки с белой окраской шерсти при скрещивании с собаками, имеющими коричневую окраску, дают в  $F_1$  щенков с белой окраской, а в  $F_2$  расщепле-

ние на 12/16 белых, 3/16 черных и 1/16 коричневых. Если проанализировать это скрещивание отдельно по свойству окрашенности — неокрашенности и черной — коричневой окраске, то можно убедиться, что отсутствие окраски в  $F_1$  доминирует над ее наличием, а в  $F_2$  наблюдается расщепление 12 : 4 или 3 : 1. Расщепление на 3 черные и 1 коричневую свидетельствует о том, что черная окраска определяется доминантным геном, а коричневая — рецессивным. Теперь можно обозначить ингибитор окраски —  $I$ , его отсутствие —  $i$ , черную окраску —  $A$ , коричневую —  $a$ . Тогда легко представить генотипы исходных форм и гибридов. Подобный тип эпистаза встречается в наследовании окраски плодов у тыквы, окраски шерсти у овец и во многих других случаях.

Расщепление по фенотипу в случае эпистаза 13 : 3 отличается от 12 : 3 : 1 потому, что в первом случае доминантный ингибитор ( $I$ ) и рецессивная аллель основного гена ( $a$ ) имеют одинаковый фенотипический эффект, а во втором случае эти эффекты различны. Таким образом, гены-подавители обычно не определяют сами какой-либо качественной реакции в развитии данного признака, а лишь подавляют действие других генов.

Под рецессивным эпистазом понимают такой тип взаимодействия, когда рецессивная аллель одного гена, будучи в гомозиготном состоянии, не дает возможности проявиться доминантной или рецессивной аллели другого гена:  $aa > B-$  или  $aa > bb$ .

Кроме описанных случаев одинарного рецессивного эпистаза, существуют и такие, когда рецессивная аллель каждого гена в гомозиготном состоянии одновременно реципрокно подавляет действие доминантной аллели комплементарного гена, т. е.  $aa$  эпистатирует над  $B-$ ,  $bb$  — над  $A-$ . Такое взаимодействие двух рецессивных подавителей — двойной рецессивный эпистаз — дает в дигибридном скрещивании расщепление по фенотипу 9 : 7, как и в случае комплементарного взаимодействия генов.

Задачи:

1. У сортов яблони домашней *Malus domestica* Borkh. основная окраска кожицы плода бывает, красной, желтой и зеленой. Красная окраска (синтез антоцианов) обусловлена доминантной аллелью  $A$ , желтая (синтез флавонов) — рецессивной аллелью  $a$ . Доминантная аллель  $B$  нейтральна, тогда как рецессивная аллель в эпистатична, определяя зеленую окраску (синтез хлорофиллов).

Определить соотношение гибридов в  $F_1$  и  $F_2$ , если скрещиваются зеленоплодный сорт с генотипом  $AAbb$  и красноплодный дигетерозиготный  $AaBb$ .

1. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном  $M$ , а желтая — доминантным геном  $N$ . Ген  $M$  эпистатичен по отношению к гену  $N$ , и в его присутствии последний не появляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определить окраску плодов в следующих скрещиваниях растений:  $mmNn \times mmNn$ ;  $MmNn \times Mmnn$ ;  $MMNn \times mmnn$ .

2. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном  $M$ , а желтая — доминантным геном  $N$ . Ген  $M$  эпистатичен по отношению к гену  $N$ , и в его присутствии последний не появляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении)  $F_1$  и  $F_2$  от скрещивания растения гомозиготного по  $M$  и гетерозиготного по  $N$ , с гомозиготным растением, имеющим желтую окраску плодов.

3. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном  $A$ , а серая окраска — доминантным геном  $B$ . Ген  $A$  эпистатичен по отношению к гену  $B$ , и в его присутствии последний не появляется. При отсутствии в зиготе обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении)  $F_1$  и  $F_2$  от скрещивания растения гомозиготного растения с черными семенами с гетерозиготным растением, имеющим серые семена.

4. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном  $A$ , а серая окраска — доминантным геном  $B$ . Ген  $A$  эпистатичен по отношению к гену  $B$ , и в его присутствии последний не появляется. При отсутствии в зиготе обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. Определить генотип и фенотип потомства (при само-

опылении)  $F_1$  и  $F_2$  от скрещивания растения, гетерозиготного по обоим генам с гетерозиготным растением, имеющим серые семена.

5. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска – доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и в его присутствии последний не появляется. При отсутствии в зиготе обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении) от скрещивания гомозиготного растения с серым зерном с гетерозиготным растением, имеющим черное зерно. Определить  $F_1$  и  $F_2$ .

6. У кур для проявления окраски оперения необходимо наличие доминантного гена С. Гомозиготность по рецессивному аллелю с определяет белую окраску. Другой ген, независимый от гена С, в доминантном состоянии (ген Г) подавляет окраску; при генотипе гг окраска проявляется. ссГ- и С-Г- – белая окраска, С-гг – не белая окраска. Определить генотип и фенотип потомства в  $F_1$  и  $F_2$  (при скрещивании с себе подобными) от скрещивания: ♀ – белый цвет, гетерозиготна по гену Г, по С – гомозиготна; ♂ – окрашенная, гетерозиготная по гену С.

#### **Порядок выполнения:**

1. Изучить термины: эпистаз, ген-ингибитор, ген-супрессор.
2. Изучить варианты расщепление при эпистазе.
3. Решить задачи на эпистаз

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое эпистаз?
2. Типы эпистаза.
3. Характер расщепления признаков при эпистазе.

### **Тема № 6** Решение задач на полимерное взаимодействие генов.

**Цель занятий:** Освоить решение задач на полимерное взаимодействие генов.

**Задача:** Изучить изменение расщепления по фенотипу в зависимости от типа взаимодействия генов.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

Рассмотренные до сих пор типы взаимодействия генов относились к альтернативным, т.е. качественно различающимся признакам.

*Кумулятивная полимерия.* Допустим, что количественные признаки, образующие по своему проявлению непрерывный ряд, определяются взаимодействием многих доминантных генов, действующих на один и тот же признак или свойство. В таком случае количественно варьирующий признак у разных особей одного и того же поколения будет определяться разным числом доминантных генов в генотипе. Так, при скрещивании рщениц с красными и белыми (неокрашенными) зернами шведский генетик Г.Нильсон-Эле в 1908 г. обнаружил в  $F_2$  обычное моногибридное расщепление в отношении 3 : 1.

Однако при скрещивании некоторых других линий рщениц, различающихся по таким же признакам, в  $F_2$  наблюдается расщепление в отношении 15/16 окрашенных: 1/16 белых. Окраска зерен из первой группы варьирует от темно- до светло-красной. Интенсивность окраски зерен зависит от числа доминантных генов в генотипе.

Гены такого типа, одинаково влияющие на развитие одного признака, были названы генами с однозначным действием, а сами признаки — полимерными. Поскольку эти ге-



ны однозначно влияют на один и тот же признак, было принято обозначать их одной латинской буквой с указанием номера разных генов:  $A_1, A_2, A_3$ , и т.д. Этот тип взаимодействия генов получил название полимерии.

$$\begin{array}{rcc}
 P & A_1A_1A_2A_2 \times & a_1a_1a_2a_2 \\
 & \text{красное} & \downarrow & \text{белое} \\
 & F_1 & A_1a_1A_2a_2 & \\
 & & \text{красное} & 
 \end{array}$$

Гаметы $F_1$	$A_1A_2$	$A_1a_2$	$a_1A_2$	$a_1a_2$
♀ ♂				
$A_1A_2$	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
$A_1a_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
$a_1A_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
$a_1a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$

### Наследование окраски зерна у пшеницы (полимерия)

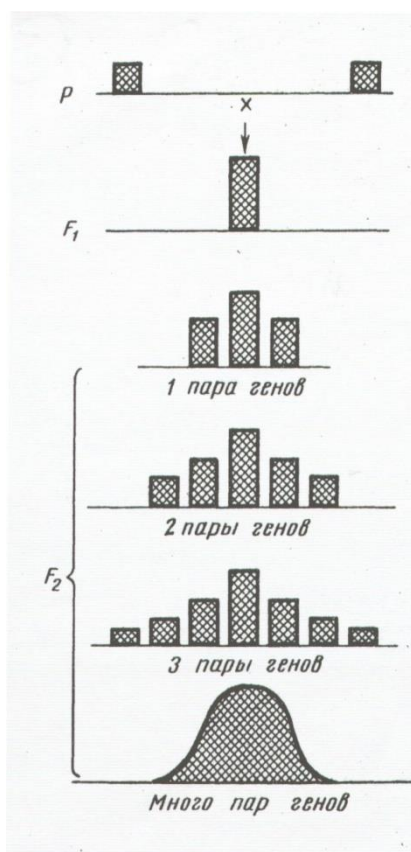
Следовательно, исходные родительские формы, давшие расщепление в  $F_2$  15: 1, имели генотипы  $A_1A_1A_2A_2$  и  $a_1a_1a_2a_2$ . Гибрид  $F_1$  обладал генотипом  $A_1a_1A_2a_2$ , а в  $F_2$  появились зерна с разным числом доминантных генов. Наличие всех четырех доминантных аллелей  $A_1A_1A_2A_2$  у 1/16 растений определяет самую интенсивную окраску зерна; 4/16 всех зерен имели три доминантные аллели (типа  $A_1A_1A_2a_2$ ), 6/16 – две ( $A_1a_1A_2a_2$ ), 4/16 — одну (типа  $A_1a_1a_2a_2$ ). Все эти генотипы определяли различную промежуточную окраску, переходную между интенсивно-красной и белой. Гомозиготной по обоим рецессивным генам ( $a_1a_1a_2a_2$ ) являлась 1/16 всех зерен, и эти зерна оказались неокрашенными.

Частоты пяти перечисленных генотипических классов  $F_2$  распределяются в ряду: 1 + 4 + 6 + 4 + 1 = 16, который отображает изменчивость признака окраски зерна пшеницы в зависимости от числа доминантных аллелей в генотипе.

При накоплении таких доминантных генов их действие суммируется, т.е. они имеют кумулятивный эффект, поэтому взаимодействие такого типа называют кумулятивной полимерией.

Если у гибридов  $F_1$  таких генов в гетерозиготном состоянии оказывается не два, а три ( $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ ) или более, то число комбинаций генотипов в  $F_2$  увеличивается. Этот ряд генотипов можно представить в виде биномиальной кривой изменчивости данного признака.

В опыте Нильсона-Эле тригибридное расщепление в  $F_2$  по генам окраски зерен пшеницы давало соотношение 63 красных к 1 неокрашенному. В  $F_2$  наблюдались все переходы от интенсивной окраски зерен с генотипом  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$  до полного ее отсутствия у  $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ . При этом частоты генотипов с разным количеством доминантных генов распределялись в следующий ряд: 1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 = 64. На рисунке приведены гистограммы распределения частот генотипов с разным числом доминантных генов кумулятивного действия в моно-, ди-, три- и полигибридном скрещивании. Из этого сопоставления видно, что, чем большее число доминантных генов определяет данный признак, тем больше амплитуда изменчивости и тем более плавные переходы между различными группами особей.



Полимерно наследуется, например, пигментация кожи у человека. При бракосочетании негра и белой женщины рождаются дети с промежуточным цветом кожи (мулаты). У отца и матери мулатов могут родиться дети всех типов кожи с окраской разных оттенков, от черной до белой, что определяется комбинацией двух пар аллелей.

*Некумулятивная полимерия.* Гены с однозначным действием могут определять и качественные, т.е. альтернативные, признаки. Примером может служить наследование оперенности ног у кур. От скрещивания пород, имеющих оперенные и неоперенные ноги, в  $F_1$  появляются цыплята с оперенными ногами. Во втором поколении происходит расщепление по фенотипу в отношении 15/16 с оперенными ногами и 1/16 с неоперенными, т.е. наблюдаются два фенотипических класса.

Очевидно, порода с оперенными ногами гомозиготна по двум парам доминантных аллелей с однозначным действием ( $A_1A_1A_2A_2$ ), а с неоперенными имеет генотип  $a_1a_1a_2a_2$ . Гибриды  $F_1$  имеют генотип  $A_1a_1A_2a_2$ . Доминантные аллели каждого из двух генов действуют качественно однозначно, т.е. определяют оперенность ног. Поэтому генотипы  $A_1A_2$ -(9/16),  $A_1a_2a_2$ -(3/16) и  $a_1a_1A_2$ -(3/16) соответствуют фенотипу с оперенными ногами, а генотип  $a_1a_1a_2a_2$ (1/16) – с неоперенными.

В приведенном примере наличие в генотипе разного количества доминантных генов однозначного действия не изменяет выраженности признака. Достаточно одной доминантной аллели любого из двух генов, чтобы вызвать развитие признака. Поэтому такой тип взаимодействия генов был назван некумулятивной полимерией.

Итак, были разобраны три типа взаимодействия генов: комплементарное, эпистатическое и полимерное. Все они видоизменяют классическую формулу расщепления по фенотипу (9 : 3 : 3 : 1), установленную Менделем для дигибридного скрещивания.

Все приведенные типы расщепления по фенотипу столь же закономерны, как 9 : 3 : 3 : 1; они являются не следствием нарушения генетического механизма расщепления, а результатом взаимодействия генов в индивидуальном развитии.

### Задачи

1. Допустим, у лиственницы сибирской плотность определяется полимерным взаимодействием генов от 620 до 725 кг/м<sup>3</sup>. Различают следующие типы плотности древесины лиственницы сибирской: рыхлая – меньше 620 кг/м<sup>3</sup>, средней плотности – 620–650 кг/м<sup>3</sup>, выше средней – 650–680 кг/м<sup>3</sup>, плотная – 680–720 кг/м<sup>3</sup>, очень плотная – больше 725 кг/м<sup>3</sup>.

Скрестили два организма, имеющие плотность древесины средней и выше средней и генотипы  $A_1A_1a_2a_2 \times A_1a_1A_2A_2$ . Какую максимально возможную плотность древесины могут иметь растения  $F_1$ ?

2. Продуктивность колоса ржи определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,56 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,11 г. Скрещены: растение гомозиготное по первой и третьей аллели, вторая аллель гетерозиготна и растение, гетерозиготное по всем трем аллелям. Определить генотипы родителей,  $F_1$ , сравнить продуктивность их колосьев.

3. Продуктивность колоса ржи определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,39 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,2 г. Скрещены: растение гомозиготное по первой доминантной аллели, вторая и третья аллель – гетерозиготные и растение, гетерозиготное по первой и третьей аллелям и гомозиготное по второй доминантной аллели. Определить генотипы родителей,  $F_1$ , сравнить продуктивность их колосьев.

4. Продуктивность колоса пшеницы определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,38 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по всем трем аллелям и растение, гетерозиготное по первой аллели, вторая и третья аллель – гомозиготные доминантные. Определить генотипы родителей,  $F_1$ , сравнить продуктивность их колосьев.

5. Продуктивность колоса пшеницы определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,4 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,10 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первому и второму полимерному гену, третья аллель рецессивна, гомозиготна и растение, гомозиготное по первому доминантному гену и гетерозиготна по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их колосьев.

6. Продуктивность колоса пшеницы определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,48 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первому и второму полимерному гену, третья аллель рецессивна, гомозиготна и растение, гомозиготное по первому доминантному гену и гетерозиготное по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их колосьев.

7. Продуктивность метелки овса определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет метелки со средней продуктивностью 0,35 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность метелки на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первому и второму полимерному гену, третья аллель доминантная гомозиготная и растение, гомозиготное по первой доминантной аллели и гетерозиготное по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их метелок. Продуктивность метелки овса определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет метелки со средней продуктивностью метелки 0,42 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность метелки на 0,11 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первой и второй аллели, третья аллель доминантная гомозиготная и растение, гомозиготное по первой доминантной аллели и гетерозиготное по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их метелок.

8. Продуктивность метелки овса определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет метелки со средней продуктивностью метелки 0,38 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность метелки на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по всем трем аллелям и растение, гомозиготное и доминантное по первой и второй аллелям, третья аллель – гетерозиготная. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их метелок.

9. Продуктивность колоса ячменя определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,38 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,17 г. Скрещены: растение, рецессивное по первому аллелю, гетерозиготное по второму и гомозиготное доминантное по третьему аллелю и растение гетерозиготное по всем трем аллелям. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их колосьев.

10. Продуктивность колоса ячменя определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,48 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,11 г. Скрещены: растение, гетерозиготное по первой аллели и гомозиготное доминантное по второй и третьей аллели и растение, гетерозиготное по третьей аллели, первая аллель рецессивная, вторая гомозиготная доминантная. Определить генотипы родителей, F<sub>1</sub>, сравнить продуктивность их колосьев.

#### **Порядок выполнения:**

1. Изучить термины: полимерия, кумулятивная полимерия, некумулятивная полимерия.
2. Изучить расщепление при полимерии.
3. Решить задачи на полимерное взаимодействие генов.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое полимерия?
2. Что такое кумулятивная полимерия?
3. Что такое некумулятивная полимерия?
4. Характер расщепления признаков при полимерном взаимодействии генов.

**Тема № 7 Семинар « Основные положения хромосомной теории наследственности »**

**Цель занятий:** ознакомиться с основными положениями хромосомной теории наследственности.

**Задача:** изучить основные положения хромосомной теории наследственности и вклад в ее формирование работ школы Т. Моргана.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

**Вводные пояснения к практическому занятию:**

Развитие экспериментальной биологии и особенно достижения цитологии во второй половине XIX и первом десятилетии нашего века создали условия для принятия и понимания открытий Г. Менделя. Открытие поведения хромосом при редукционном делении и оплодотворении показали их связи с независимым наследованием признаков, подтвердили убеждение, что самовоспроизводящиеся хромосомы являются основными носителями менделевских наследственных факторов — генов. Однако прямых экспериментальных данных, доказывающих локализацию генов в хромосомах, к этому времени не было.

В то же время накапливались данные, которые показывали, что некоторые признаки при размножении не менделируют, а наследуются сцеплено. Явление сцепленного наследования признаков открыли в 1906 г - В. Бэтсон и Пеннет, но они не смогли раскрыть существа этого явления. Постепенно таких фактов накапливалось вопреки мнению многих исследователей все больше и больше и до 1910 года их относили к исключениям из менделевского правила независимого наследования признаков (или независимого распределения генов).

Правильное объяснение этому явлению было дано Т. Морганом и его сотрудниками в разработанной ими хромосомной теории наследственности. Они изучили в 1910—1911 гг. сцепленное наследование признаков у дрозофилы и впервые экспериментально доказали, что гены находятся в хромосомах, расположены в них линейно и образуют группы сцепления соответствующее гаплоидному числу хромосом, что независимо могут комбинироваться и наследоваться только несцепленные гены, т. е. гены, локализованные в разных парах хромосом.

Следует отметить, что этому открытию способствовал тот редкий факт, что у самца мухи дрозофилы наблюдается полное сцепление (полное сцепление наблюдается еще только у самок тутового шелкопряда). И в обычном дигибридном скрещивании мухи дрозофилы при скрещивании гетерозиготного по двум парам аллельных генов самца с гомозиготной рецессивной по этим двум парам аллелей самкой в их потомстве расщепление происходит в соотношении 1:1 по генотипу и фенотипу и особей с рекомбинацией признаков совершенно не появляется (см. пример скрещивания особей, различающихся по окраске тела и длине крыльев).

Вместе с тем Т. Морган доказал, что сцепление очень редко бывает полным. Если в скрещиваниях дрозофилы, гетерозиготной по этим парам признаков, взять самку (у которой полного сцепления не наблюдается), а гомозиготным по рецессивным этим признакам

взять самца, то в их потомстве появятся особи с четырьмя возможными комбинациями двух аллельных пар признаков (серое тело — черное тело и длинные крылья — зачаточные крылья). Однако независимого их распределения с числовым соотношением в 1 : 1 : 1 : 1 не происходит. В анализирующем скрещивании особей с перекомбинированными признаками, всегда меньше, чем 1/4 часть, как должно быть при независимом их распределении. Следовательно, наблюдается неполное сцепление признаков. Перекомбинация признаков происходит в результате перекреста и обмена частями гомологичных пар хромосом при их конъюгации в профазе редукционного деления мейоза. Хромосомы, в которых произошел перекрест и обмен участками хромосом (кроссинговер), называют кроссоверными.

Кроссинговер изменяет характер локализации генов в группах сцепления, происходит перекомбинация генов, расширяется возможность комбинативной изменчивости, что очень важно для эволюции и в селекции.

Учитывая линейное расположение генов в хромосомах, Т. Морган объяснил частоту кроссинговера расстоянием расположения генов в хромосоме. Чем дальше друг от друга расположены гены в хромосоме, тем чаще происходит между ними кроссинговер и тем больше образуется кроссоверных гамет (и особей). За единицу измерения расстояния между изучаемыми генами принят один процент кроссинговера (морганида), т.е. процент кроссоверных особей от общего числа особей анализирующего скрещивания.

Для наглядности в схемах скрещивания условные обозначения генов записывают с учетом локализации их в хромосомах. Если гены локализованы в разных хромосомах, то это показывают отдельными черточками, а если гены локализованы в одной хромосоме — то одной непрерывной черточкой.

#### **Порядок выполнения:**

1. Изложить, используя терминологию, суть хромосомной теории наследственности и эволюционную роль кроссинговера.
2. Объяснение менделеевских закономерностей с точки зрения хромосомной теории наследственности Т. Бовери и Уолтером Сэттоном.
3. Работы Т. Моргана.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Основные положения хромосомной теории наследственности.
2. Сцепленное наследование, число групп сцепления.
3. Расщепление гибридов в  $F_2$  при независимом комбинировании генов, полном и неполном сцеплении.

**Тема № 8.** Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом

**Цель занятий:** знакомство с основными закономерностями наследования признаков, сцепленных с полом.

**Задача:** изучить особенности наследования признаков, сцепленных с полом.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

Пол, как и любой другой признак организма, наследственно детерминирован. Важнейшая роль в генетической детерминации пола и в поддержании закономерного соотношения полов принадлежит хромосомному аппарату.

Расщепление по полу. Ещё Мендель отметил, что пол наследуется как любой признак при моногибридном анализирующем скрещивании между гетерозиготным ( $Aa$ ) и гомозиготным рецессивным ( $aa$ ) родителями.

Каждому виду животных и двудомных растений свойственно примерно равное количество особей мужского и женского пола, т. е. соотношение полов, близкое к расщеплению 1 : 1.

Это соотношение совпадает с расщеплением в анализирующем скрещивании, когда одна из скрещивающихся форм является гомозиготной по рецессивной аллели ( $aa$ ), а другая — гетерозиготная ( $Aa$ ). В потомстве в этом случае наблюдается расщепление в отношении 1  $Aa$  : 1  $aa$ . Если пол наследуется по такому же принципу, то следует предположить, что один пол, например женский, должен быть гомозиготным, а мужской гетерозиготным, или наоборот. Тогда расщепление по полу должно быть в каждом поколении равным 1 : 1, что и имеет место в действительности у раздельнополых организмов.

Гомо- и гетерогамегный пол. Однако эти факты не могли дать доказательства гомо- и гетерозиготности полов, пока они не были сопоставлены с цитологическими данными. Оказалось, что у животных особи женского и мужского полов различаются по хромосомным наборам. Так, у самок некоторых видов (дрозофила) все хромосомы парные, а у самцов две хромосомы гетероморфные, причем одна из них такая же, как и у самки. Такие хромосомы, по которым различаются особи мужского и женского полов, получили название половых хромосом. Те из них, которые являются парными у одного из полов, называют  $X$ -хромосомами. Непарная половая хромосома, имеющаяся только у особей одного пола и отсутствующая у другого, была названа  $Y$ -хромосомой. Хромосомы, по которым мужской и женский пол не различаются, называют аутосомами.

Таким образом, у дрозофилы особи обоих полов имеют по 6 одинаковых аутосом плюс половые хромосомы  $XX$  у самок и  $XY$  у самцов. Поскольку у самок  $X$ -хромосомы парные, в результате мейоза у них будут образовываться одинаковые яйцеклетки, каждая с одной  $X$ -хромосомой. Пол, производящий одинаковые гаметы в отношении половых хромосом, называют гомогаметным. У самца будут образовываться сперматозоиды двух сортов — с  $X$ - или  $Y$ -хромосомой, причем в равных количествах, в соответствии с механизмом мейоза, поэтому мужской пол дрозофилы называют гетерогаметным. Ясно, что образование сперматозоидов с  $X$ - и  $Y$ -хромосомами в отношении 1 : 1 обеспечивает расщепление по полу в потомстве также 1 : 1. Подобный тип определения пола ( $\text{♀}$  -  $XX$ ,  $\text{♂}$  -  $XY$ ) найден у всех млекопитающих, в том числе у человека, двукрылых насекомых, некоторых рыб и т.п.

Признаки, сцепленные с полом. Для менделевских закономерностей не имеют значения, каким полом привносятся доминантные или рецессивные аллели. Это правильно для всех случаев, когда гены находятся в аутосомах, одинаково представленных у особей обоих полов. В том случае, когда гены находятся в половых хромосомах, характер наследования обусловлен поведением этих хромосом в мейозе и их сочетанием при оплодотворении. Генетическими исследованиями установлено, что у дрозофилы  $Y$ -хромосома, в отличие от  $X$ -хромосомы, за некоторым исключением, не содержит генов, т. е. наследственно инертна. Поэтому гены, находящиеся в  $X$ -хромосоме, как правило, не имеют аллелей в  $Y$ -хромосоме. В силу этого рецессивные гены в  $X$ -хромосоме гетерогаметного пола могут проявляться, будучи в единственном числе. Следовательно, признаки, гены которых находятся в половых хромосомах, должны наследоваться своеобразно.

Признаки, определяемые генами, находящимися в  $X$ -хромосомах, называют признаками, сцепленными с полом. Это явление было открыто Т.Морганом на дрозофиле.

Наследование признаков, сцепленных с полом, при гетерогаметности мужского пола. От скрещивания белоглазых самцов дрозофилы с красноглазыми самками в первом поколении все потомство (самки и самцы) красноглазое. Следовательно, красноглазость доминантна, а белая окраска глаз рецессивна. В  $F_2$  происходит расщепление в отношении

3 красноглазых к 1 белоглазой мухе, но белые глаза только у половины самцов, самки все красноглазые. Это кажется отступлением от менделевских закономерностей.

В обратном скрещивании, когда белоглазая самка скрещивается с красноглазым самцом, в первом же поколении наблюдается расщепление по окраске глаз 1 : 1. При этом белоглазыми оказываются только самцы, а все самки красноглазые, т.е. дочери наследуют красную окраску глаз от отцов, а сыновья – белый цвет глаз от матерей. Такой тип передачи признаков от матерей сыновьям, а от отцов дочерям получил название наследования крест-накрестили крисс-кросс. В  $F_2$  этого скрещивания появляются мухи с обоими признаками в равном отношении 1 : 1 как среди самок, так и среди самцов.

Закономерная связь наследования признаков с полом соответствует гипотезе о наследовании пола через половые хромосомы. Если самка является гомозиготной по доминантной аллели красной окраски глаз, находящейся в  $X$ -хромосоме, то эта аллель вместе с половой хромосомой передается сыновьям  $F_1$ , и поэтому они оказываются красноглазыми. Дочери  $F_1$  получают одну  $X$ -хромосому с рецессивной аллелью белой окраски глаз от отца, а вторую  $X$ -хромосому с доминантной аллелью красного цвета глаз от матери. В силу доминирования красной окраски они оказываются также красноглазыми.

В обратном скрещивании дочери получают от отца  $X$ -хромосому, несущую доминантную аллель красной окраски глаз, а другую  $X$ -хромосому с рецессивной аллелью белого цвета глаз от матери, поэтому они оказываются красноглазыми. Так как сыновья получают свою единственную  $X$ -хромосому с аллелью белых глаз от матери, а  $Y$ -хромосому, которая не содержит доминантной аллели красной окраски, от отца, то рецессивная аллель белых глаз у самца, находясь в одной дозе, тем не менее проявляется. Такое состояние гена принято называть гемизиготным, а организм подобного генотипа — гемизиготой.

У человека также известны случаи наследования признаков, сцепленных с полом. К ним относятся, в частности, дальтонизм (красно зеленая слепота) и гемофилия (несвертываемость крови), определяемые рецессивными генами. Так как у человека мужской пол гетерогаметен, подобные признаки чаще проявляются у мужчин, а передатчиками таких заболеваний служат здоровые женщины, которые несут эти гены в гетерозиготном состоянии.

Наследование признаков, сцепленных с полом, при гетерогаметности женского пола. В этом случае все гены  $X$ -хромосомы будут находиться в гемизиготном состоянии у самок, а не у самцов. У кур наследуется сцепленно с полом полосатое оперение, которое определяется доминантным геном  $B$ . Если скрещивать полосатых кур ( $X^B Y$ ) с петухом ( $X^b X^b$ ) рецессивной черной окраски, то петушки  $F_1$ , получившие доминантный ген полосатости с  $X$ -хромосомой от матери, будут иметь полосатую окраску. Курочки, получившие рецессивную аллель от отца, оказываются черными. Обратное скрещивание курицы, имеющей черную окраску, с петухом, гомозиготным по доминантному гену полосатости, даст в  $F_1$  петухов и кур только полосатой окраски.

Таким образом, в данном примере, как и в случае с окраской глаз у дрозофилы, наследование признаков, сцепленных с полом, полностью соответствует распределению половых хромосом в мейозе и сочетанию их при оплодотворении.

Наследование при нерасхождении половых хромосом. Как отмечалось ранее, при скрещивании белоглазой самки дрозофилы с красноглазым самцом в  $F_1$  все дочери имеют красные глаза, а у всех сыновей, получающих свою единственную  $X$ -хромосому от матери, глаза белые. Однако иногда в таком скрещивании проявляются единичные красноглазые самцы и белоглазые самки, так называемые исключительные мухи с частотой 0,1-0,001%. Бриджес предположил, что появление таких «исключительных особей» объясняется тем, что у их матери во время мейоза обе  $X$ -хромосомы попали в одно яйцо, т.е. произошло нерасхождение  $X$ -хромосом. Каждое из таких яиц может быть оплодотворено либо спермием с  $X$ -хромосомой, либо  $Y$ -хромосомой. В результате может образоваться 4 типа зигот: 1) с тремя  $X$ -хромосомами —  $XXX$ ; 2) с двумя материнскими  $X$ -хромосомами и  $Y$ -

хромосомой  $XXY$ ; 3) с одной отцовской  $X$ -хромосомой; 4) без  $X$ -хромосомы, но с  $Y$ -хромосомой.

$XXY$  являются нормальными плодовитыми самками.  $XO$ -самцы, но стерильны. Это показывает, что у дрозофилы  $Y$ -хромосома не содержит генов, определяющих пол. При скрещивании  $XXY$  самок с нормальными красноглазыми самцами ( $XY$ ) Бриджес обнаружил среди потомства 4% белоглазых самок и 4% красноглазых самцов. Остальная часть потомства состояла из красноглазых самок и белоглазых самцов. Появление подобных исключительных особей автор объяснил вторичным нерасхождением  $X$ -хромосом в мейозе, потому что самки, взятые в скрещивании ( $XXY$ ), возникли вследствие первичного нерасхождения хромосом. Вторичное нерасхождение хромосом у таких самок в мейозе наблюдается в 100 раз чаще, чем первичное.

У ряда других организмов, в том числе у человека, также известно нерасхождение половых хромосом. Из 4-х типов потомков, получающихся при нерасхождении  $X$ -хромосом у женщин, особи, не имеющие ни одной  $X$ -хромосомы, погибают в течение эмбрионального развития. Зиготы  $XXX$  развиваются у женщин, у которых чаще обычного встречаются умственные дефекты и бесплодие. Из зигот  $XXY$  развиваются неполноценные мужчины – синдром Клайнфельтера – бесплодие, умственная отсталость, евнухоидное телосложение. Потомки с одной  $X$ -хромосомой чаще погибают в эмбриональном развитии, редкие выжившие – женщины с синдромом Шерешевского-Тернера. Они низкого роста, инфантильны, бесплодны. У человека  $Y$ -хромосомы содержат гены, определяющие развитие организма мужского пола. При отсутствии  $Y$ -хромосомы развитие идет по женскому типу. Нерасхождение половых хромосом у человека происходит чаще, чем у дрозофилы; в среднем на каждые 600 родившихся мальчиков приходится один с синдромом Клайнфельтера.

Балансовая теория определения пола. Изучая нерасхождение хромосом, Бриджес открыл важную роль баланса между числом наборов аутосом и числом  $X$ -хромосом у дрозофилы в механизме определения пола. Оказалось, что при отношении числа  $X$ -хромосом к числу наборов аутосом ( $X/A$ ) равно 1, развиваются самки. Если  $X/A$  равно 0,5, то самцы образуются независимо от присутствия  $Y$ -хромосомы. Когда же отношение  $X/A$  промежуточное между 0,5 и 1, насекомые приобретают черты интерсексуальности. Эта концепция получила название балансовой теории определения пола. У человека  $X$ -хромосома направляет развитие организма в женскую сторону, а  $Y$ -хромосома в мужскую. При соотношении  $X/Y$  равным 1 развивается нормальный мужчина,  $2X$  – нормальная женщина. Согласно балансовой теории определения пола особи определяется балансом генов, детерминирующих мужской и женский пол и локализованных в любых хромосомах генома. В настоящее время у человека описано 6 генов (3 в  $X$ -хромосоме и 3 в  $Y$ -хромосоме), взаимодействие которых определяет пол особи. При отсутствии  $Y$ -хромосомы и любом числе  $X$ -хромосом особь определяется как женская. Балансовая теория определения пола показывает генетически обусловленную потенциальную бисексуальность всех раздельнополых организмов и их гамет.

Половой хроматин. Во многих интерфазных клеточных ядрах млекопитающих, в том числе человека, присутствуют небольшие дисковидные тельца, легко окрашивающиеся основными красителями. Это тельце имеется в большинстве (60-70%) клеточных ядер у особей женского пола, у мужского пола их нет или имеется в небольшом количестве (5-10%). Вследствие различной встречаемости этого образования у различных полов получило название полового хроматина. Установлено, что наличие и число половых хроматинов зависит от числа  $X$ -хромосом. Как правило, половой хроматин отсутствует при наличии одной  $X$ -хромосомы, у мужчин –  $XY$ , у женщин  $XO$  (синдром Шерешевского-Тернера). Один половой хроматин у нормальной женщины –  $XX$ , у мужчин  $XXY$ . У женщин трисомиков –  $XXX$  – два половых хроматина. Половой хроматин – черта женского пола. Определение полового хроматина используется как тест при определении болезней.



Гинандроморфы. У насекомых известны случаи появления особей, половина тела которых имеет женское строение, половина – мужское. Гинандроморфы развиваются из яиц, несущих две X-хромосомы, т.е. потенциальных самок. Если во время первого деления дробления одно из дочерних ядер получает обе X-хромосомы, а другое – только одну, то кариотип второго ядра будет XO. Такие особи, согласно балансовой теории определения пола, дают самцов. Гинандроморфы могут получаться вследствие того, что после мейоза в неоплодотворённом яйце случайно оказывается не одно, а два гаплоидных ядра. Ядра двух сперматозоидов сливаются с двумя ядрами яйцеклеток. Один сперматозоид имеет X-хромосому, другой – Y. Образуется гинандроморф, половина тела которого развивается из XY, другая – из XX.

Особенности X- и Y-хромосом. Компенсация доз генов. У многих видов X- и Y-хромосомы резко различны по величине. Как правило, Y-хромосома невелика по величине и содержит большой гетерохроматиновый район. У человека обнаружено около 200 генов, наследующихся в связи с X-хромосомой, в том числе гены гемофилии, дальтонизма, мускульной дистрофии. Гены, локализованные в Y-хромосоме, передаются только по мужской линии, а признаки человека-дикообраза, синдактимии, гипертрихоза ушной раковины передаются мальчикам. В связи с различием в величине хромосом и числом генов в X- и Y-хромосомах эволюционно сложились механизмы компенсации доз генов. Однако у человека и млекопитающих, с одной стороны, у дрозофилы – с другой, эти механизмы неодинаковы. У млекопитающих компенсация достигается почти полной генетической инактивацией одной из двух X-хромосом. Инактивация X-хромосом отсутствует в клетках зародышевого пути. Выбор активной и неактивной X-хромосомы происходит случайно. Происходит она по механизму гетерохроматинизации, X-хромосома превращается в плотно конденсированное тельце, в котором отсутствует генетическая активность. У дрозофилы единственная X-хромосома самца направляет синтез стольких же генных продуктов, сколько обе функционально активные X-хромосомы самки.

Зависимые от пола признаки и признаки, ограниченные полом. Ограниченными полом называются такие наследственные признаки, которые проявляются только у одного пола или выражения которых различно у разных полов. Они могут определяться как аутосомными, так и генами, лежащими в половых хромосомах. Различия в молочности разных пород крупного рогатого скота, а также в яйценоскости разных пород кур обусловлены генами, имеющимися у самок, и у самцов, но проявляющимися, естественно, только у первых.

В природе широко распространен хромосомный механизм определения пола: в генотипе двуполовых организмов присутствуют половые хромосомы (по которым особи разного пола отличаются друг от друга) и аутосомы (хромосомы, одинаковые у обоих полов).

Различают несколько типов хромосомного определения пола: ♀XX – ♂XY (человек, дрозофила и др.); ♀XX – ♂XO (клоп *Protenor*, кузнечики); ♂ZZ – ♀ZW (птицы, бабочки); ♂ZZ – ♀ZO (моль), гапло-диплоидный тип (перепончатокрылые).

Причина расщепления по полу – образование в результате мейоза двух типов гамет у гетерогаметного пола и сочетание их при оплодотворении с гаметами одного типа у гомогаметного пола. В зависимости от того, в какой из половых хромосом (в X(Z)-хромосоме, в Y(W)-хромосоме, в обеих половых хромосомах – X и Y или Z и W) находятся гены, контролируемые признак, можно выделить три случая наследования.

Гены локализованы только в X(Z)-хромосоме, отсутствуют в Y(W)-хромосоме. Признаки, определяемые такими генами, называют сцепленными с полом.

Закономерности наследования признаков, сцепленных с полом:

- у гетерогаметного пола наблюдается состояние гетерозиготы;
- результаты реципрокных скрещиваний различаются как в F1, так и в F2;
- в F1 одного из реципрокных скрещиваний (в котором гомогаметный – рецессивная гомозигота) наблюдается расщепление 1 : 1 и крисскросс-наследование (признак передается от

матери к сыновьям, от отца – дочерям); во втором реципрокном скрещивании (гомогаметный пол – доминантная гомозигота) – единообразии;

- в F2 первого реципрокного скрещивания наблюдается расщепление 1 : 1 (независимо от пола); в F2 второго реципрокного скрещивания расщепление в группе самок и самцов различается (рецессивный признак проявляется только у особей гетерогаметного пола).

Гены локализованы только в Y(W)-хромосоме. В зависимости от того, какой пол гетерогаметен, признаки называются голандрическими (определяющие их гены находятся в Y-хромосоме) или гологеническими (гены локализованы в Z-хромосоме). Голандрические (гологенические) признаки наследуются только от отца к сыну (от матери к дочери).

Представим наследование этих признаков в виде схемы:

1) голандрического	2) гологенического признака
P: ♀XX	x ♂XYA
F1: 1/2 ♂XYA	: 1/2 ♀XX
P: ♀ZWA	x ♂ZZ
F1: 1/2 ♀ZWA	: 1/2 ♂ZZ

Гены локализованы в обеих половых хромосомах (X и Y или Z и W). Признаки, детерминируемые этими генами, называются частично сцепленными с полом. При частичном сцеплении с полом результаты реципрокных скрещиваний не различаются в F1, однако различаются в F2. Так, особи с рецессивным признаком будут всегда одного пола (рецессивный признак проявится в одном случае только у особей мужского пола, во втором – только женского пола), причем «внук» будет таким, как «дедушка», «внучка» – как «бабушка».

Зависимые от пола признаки определяются аутосомными генами, однако их анализ также необходимо вести с учетом расщепления по полу, поскольку у гетерозиготных особей разного пола наблюдается смена доминирования.

Задача 1. Какого потомства следует ожидать в F2 от скрещивания белоглазой самки и красноглазого самца дрозофилы, если известно, что признак «окраска глаз» у дрозофилы сцеплен с полом, аллель  $w^+$  контролирует красную окраску глаз, аллель  $w$  – белую, доминирует красная окраска глаз.

Задача 2. При скрещивании пары дрозофил с белой и красной окраской глаз получено по 1/2 красноглазых и белоглазых самок и по 1/2 красноглазых и белоглазых самцов. Определите генотипы родителей, если известно, что признак окраски глаз у дрозофилы сцеплен с полом, аллель  $w^+$  контролирует красную окраску глаз, аллель  $w$  – белую,  $w^+ > w$ .

Задача 3. При скрещивании рябых (полосатых) кур с таким же по фенотипу петухом получили потомство: 58 рябых петухов, 31 рябая курица и 30 нерябых куриц. Объясните полученные результаты, определите генотипы родителей.

Задача 4. Рecessивный ген, контролирующий развитие аномального цветка у дремы, частично сцеплен с полом, т. е. его аллели располагаются как в X, так и в Y-хромосоме. Какого расщепления по фенотипу следует ожидать в реципрокных скрещиваниях от скрещивания растений с нормальными и аномальными цветками?

#### Порядок выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое пол? Гетерогаметность и гомогаметность пола.

2. Особенности наследования признаков при гетерогаметности мужского пола, женского пола.
3. Особенности наследования признаков при нерасхождении половых хромосом.
4. Хромосомная теория определения пола.
5. Балансовая теория определения пола.

### Тема № 9 Решение задач по теме «Кроссинговер»

**Цель занятий:** знакомство с основными закономерностями сцепленного наследования.

**Задача:** изучить особенности полного и неполного сцепления генов, группы сцепления.

Различия в наследовании при полном и неполном сцеплении генов.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### Вводные пояснения к практическому занятию:

Геном любого организма содержит тысячи и десятки тысяч генов, в то время как его кариотип представлен лишь небольшим количеством хромосом – материальных носителей генов. В связи с этим одна и та же хромосома должна содержать не один, а множество генов. Совокупность таких генов, лежащих в одной хромосоме, называют группой сцепления, а сами гены – сцепленными. Сцепленные гены в ряду поколений передаются вместе, единым блоком. Соответственно признаки, гены которых находятся в одной хромосоме, также будут сцепленными и будут передаваться вместе. Число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом. Исключение – высшие организмы, у которых есть гетерогаметный пол с XY-хромосомами, поскольку последние представляют собой две разные группы сцепления.

Так, у человека диплоидный набор равен 46 хромосомам, а групп сцепления – 24: 22 соответствуют 22 аутосомам 2 – X- и Y-хромосомам. Совместное наследование генов ограничивает их свободное комбинирование во время гаметогенеза. Однако сцепление генов, как правило, не бывает полным. Благодаря обмену идентичными участками гомологичных хромосом, происходящему в профазе I мейоза и получившему название перекреста, или кроссинговера, сцепление нарушается, чем обеспечивается дополнительный источник комбинативной изменчивости. Установить факт сцепления между двумя генами, а также его характер (т. е. является ли оно полным или неполным) можно либо по результатам анализирующего скрещивания, либо по результатам расщепления во втором поколении. Рассмотрим три случая анализирующего скрещивания: в первом случае анализируемые гены локализованы в разных хромосомах и, как следствие, проявляют независимое наследование, во втором – гены полностью сцеплены, и, наконец, в третьем случае – гены сцеплены, но сцепление между ними неполное.

Скрещивание 1: гены локализованы в разных хромосомах, наследуются независимо.

$$\begin{array}{rcccl}
 & AB & & & ab \\
 P: & == & \times & == & \\
 & ab & & & ab
 \end{array}$$

$$Gp: 1/4 AB, 1/4 Ab, 1/4 aB, 1/4 ab$$

F<sub>1</sub>:

	1/4 AB	1/4 Ab	1/4 aB	1/4 ab
AB	AB	Ab	aB	ab
ab	ab	Ab	aB	ab



Скрещивание 2: гены сцеплены, сцепление полное.

$$P: \begin{array}{ccc} A B & & a b \\ == & \times & == \\ a b & & a b \end{array}$$

$$G_P: 1/2 AB, 1/2 ab \quad ab$$

F:

	1/2 AB	1/2 ab
ab	$\begin{array}{c} A B \\ == \\ a b \end{array}$	$\begin{array}{c} a b \\ == \\ a b \end{array}$

Скрещивание 3: гены сцеплены, сцепление неполное.

$$P: \begin{array}{ccc} A B & & a b \\ == & & == \\ a b & & a b \end{array}$$

$$G_P: 1/4 AB, 1/4 Ab, 1/4 aB, 1/4 ab \quad ab$$

F:

	1/4 AB	1/4 Ab	1/4 aB	1/4 ab
ab	$\begin{array}{c} A B \\ == \\ a b \end{array}$	$\begin{array}{c} A b \\ == \\ a b \end{array}$	$\begin{array}{c} a B \\ == \\ a b \end{array}$	$\begin{array}{c} a b \\ == \\ a b \end{array}$

Согласно результатам первого скрещивания, при независимом наследовании у дигетерозиготной особи образуется четыре класса гамет (AB, Ab, aB, ab) с одинаковой частотой – каждого класса примерно по 25 %. Как следствие, и потомки от такого скрещивания будут представлены четырьмя фенотипическими классами в равном соотношении 1 : 1 : 1 : 1. При полном сцеплении генов у дигетерозиготной особи образуется только два класса гамет (AB и ab) с родительским сочетанием аллелей, причем в равном соотношении. Наконец, при неполном сцеплении генов у дигетерозиготной особи образуется четыре класса гамет: два класса родительских (некроссоверных) гамет, несущих исходные комбинации аллелей (AB и ab), и два класса кроссоверных, или рекомбинантных гамет, которые несут хромосомы с новыми комбинациями аллелей (Ab и aB). При этом соотношение таких классов гамет и, как следствие, фенотипических классов потомства, будет иным, нежели при независимом наследовании: частота появления особей родительского типа будет выше, чем частота появления особей кроссоверного типа. Внутри же одного типа (родительского или кроссоверного) гаметы (особи), которые в таком случае называют реципрокными классами, появляются с одинаковой частотой.

Частота появления кроссоверных особей определяется частотой кроссинговера (*rf*),

происходящего между двумя сцепленными генами. Этот показатель рассчитывается по формуле

$$rf = \frac{\text{Сумма кроссоверных особей}}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \%$$

Величина кроссинговера – мера расстояния (силы сцепления) между генами: чем ближе друг к другу расположены гены в хромосоме, тем реже между ними происходит кроссинговер, и, наоборот, чем дальше друг от друга гены располагаются, тем чаще между ними возможен перекрест. Из результатов скрещивания 1 следует, что гены наследуются независимо, если частота кроссинговера между ними составляет 50 %. Однако при этом гены не всегда должны быть локализованы в разных хромосомах: они могут принадлежать к одной группе сцепления, но находиться на расстоянии более 50 сМ (1 сМ = 1 % кроссинговера) друг от друга. Так, гены, контролирующие окраску цветка и семени у садового гороха, локализованы в одной хромосоме на расстоянии 200 сМ.

Таким образом, разная частота появления особей в анализирующем скрещивании позволяет:

- утверждать о том, что гены сцеплены;
- установить силу сцепления (частоту кроссинговера) между этими генами;
- установить частоту образования кроссоверных гамет и гамет родительского типа (100 % – частота кроссоверных гамет);
- определить генотип гетерозиготного родителя (по классам особей родительского типа, т. е. особей, возникающих с большей частотой). При этом следует помнить, что генотип кроссоверных гамет и, как следствие, кроссоверных особей, зависит от исходного положения доминантных аллелей в гомологичных хромосомах дигетерозиготной особи.

В рассмотренном выше примере доминантные аллели имеют *цис*-положение (состояние «притяжения»). В случае *транс*-положения (состояния «отталкивания») доминантных аллелей кроссоверными будут гаметы с генотипом *AB* и *ab*, которые в предыдущем варианте являются исходным родительским типом гамет.

Наиболее типичными генетическими задачами по теме «Сцепленное наследование и кроссинговер» являются задачи трех вариантов:

- 1) задачи на определение гамет у гетерозиготной особи при *цис*- и *транс*-положении доминантных аллелей;
- 2) задачи на определение частоты кроссинговера между сцепленными генами по результатам анализирующего скрещивания;
- 3) задачи на определение частоты кроссинговера между сцепленными генами по результатам второго поколения.

Из перечисленных вариантов последний – наиболее сложный. Чтобы определить частоту кроссинговера по результатам второго поколения необходимо (в случае дигетерозиготы типа *AaBb*):

- 1) найти долю рецессивных гомозигот *aabb*;
- 2) извлечь корень квадратный из частоты рецессивных гомозигот, тем самым определив частоту образования гамет типа *ab*. Если частота
- 3) гамет *ab* составляет меньше 25 %, то эти гаметы являются гаметами кроссоверного типа, и для определения частоты кроссинговера необходимо удвоить значение частоты гамет *ab* (так как частота кроссинговера – сумма двух кроссоверных гамет, а они возникают с одинаковой вероятностью). Если же частота гамет *ab* больше 25 %, то эти гаметы являются гаметами родительского типа. В этом случае частота кроссинговера будет равна 100 % (2 x частота гамет *ab*).

Задача 1. Пусть гены *A* и *B* сцеплены и расстояние между ними составляет 40 сМ. Сколько и каких гамет будет образовываться у особей с генотипом  $\frac{AB}{ab}$  и генотипом  $\frac{Ab}{aB}$ ?

Задача 2. У морских свинок белая окраска шерсти (*w*) рецессивна по отношению к

черной окраске ( $W$ ), а волнистые волосы ( $v$ ) рецессивны по отношению к прямым ( $V$ ). Скрещивается гомозиготная морская свинка, имеющая белую окраску шерсти и волнистые волосы, с морской свинкой, имеющей черные прямые волосы. Полученные в результате такого скрещивания гибриды  $F_1$  повторно скрещиваются с двойным рецессивом и дают следующее потомство: 30 черных морских свинок с прямыми волосами, 10 черных с волнистыми волосами, 12 белых с прямыми волосами и 31 белая с волнистыми волосами (всего 83 особи). Наследуются ли гены, контролируемые у морской свинки окраску шерсти и форму волоса, независимо? Если гены сцеплены и между ними происходит кроссинговер, то с какой частотой это случается?

**Задача 3.** При скрещивании душистого горошка, имеющего яркую окраску цветов и усики на листьях, с растением с бледной окраской цветков и без усиков на листьях, получено первое поколение, состоящее из растений с яркими цветками и усиками на листьях. Во втором поколении этого скрещивания получено расщепление: 424 растения с яркими цветками и усиками, 99 бледных с усиками, 102 ярких без усиков, 91 бледных без усиков. Всего: 716 растений. Объясните полученные результаты.

#### **Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решение задач на сцепленное наследование признаков.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Свободное и независимое наследование.
2. Полное и неполное сцепление генов. Группы сцепления.
3. Различия в наследовании при полном и неполном сцеплении генов.
4. Генетические и цитогенетические доказательства кроссинговера.
5. Одинарный и множественный кроссинговер. Факторы влияющие на кроссинговер. Интерференция.

**Тема № 10** Роль органоидов цитоплазмы, способных к делению (пластиды, митохондрии), в наследственности. Цитоплазматическая мужская стерильность.

**Цель занятий:** знакомство с основными органоидами цитоплазмы, с явлением ЦМС.

**Задача:** изучить строение клетки, структуру и функции ее органелл, явление цитоплазматической мужской стерильности.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

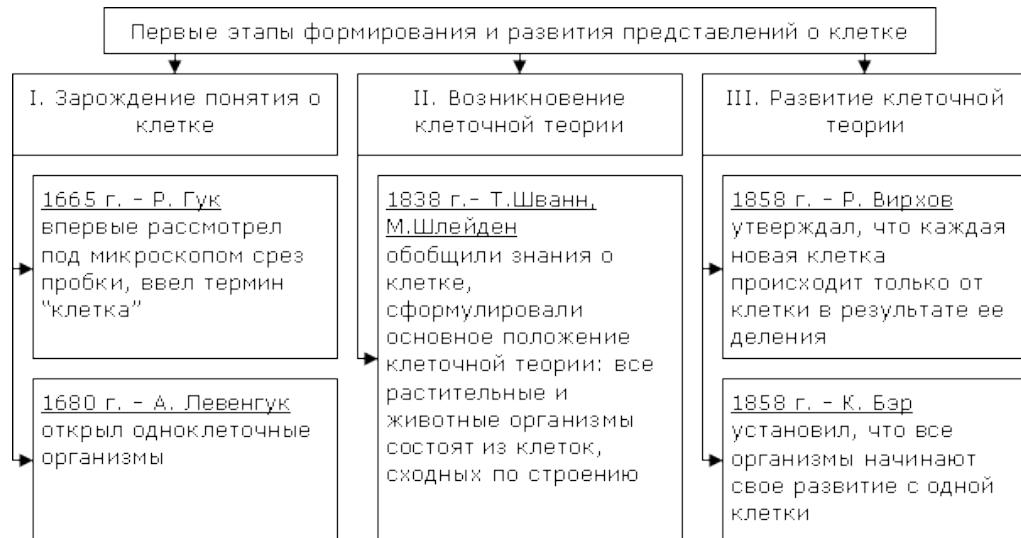
**Клетка** – элементарная единица живой системы. Специфические функции в клетке распределены между **органоидами** – внутриклеточными структурами. Несмотря на многообразие форм, клетки разных типов обладают поразительным сходством в своих главных структурных особенностях.

#### **Клеточная теория**

Началом изучения клетки можно считать 1665 год, когда английский учёный Роберт Гук впервые увидел в микроскоп на тонком срезе пробки мелкие ячейки; он назвал их клетками.

По мере усовершенствования микроскопов появлялись все новые сведения о клеточном строении растительных и животных организмов.

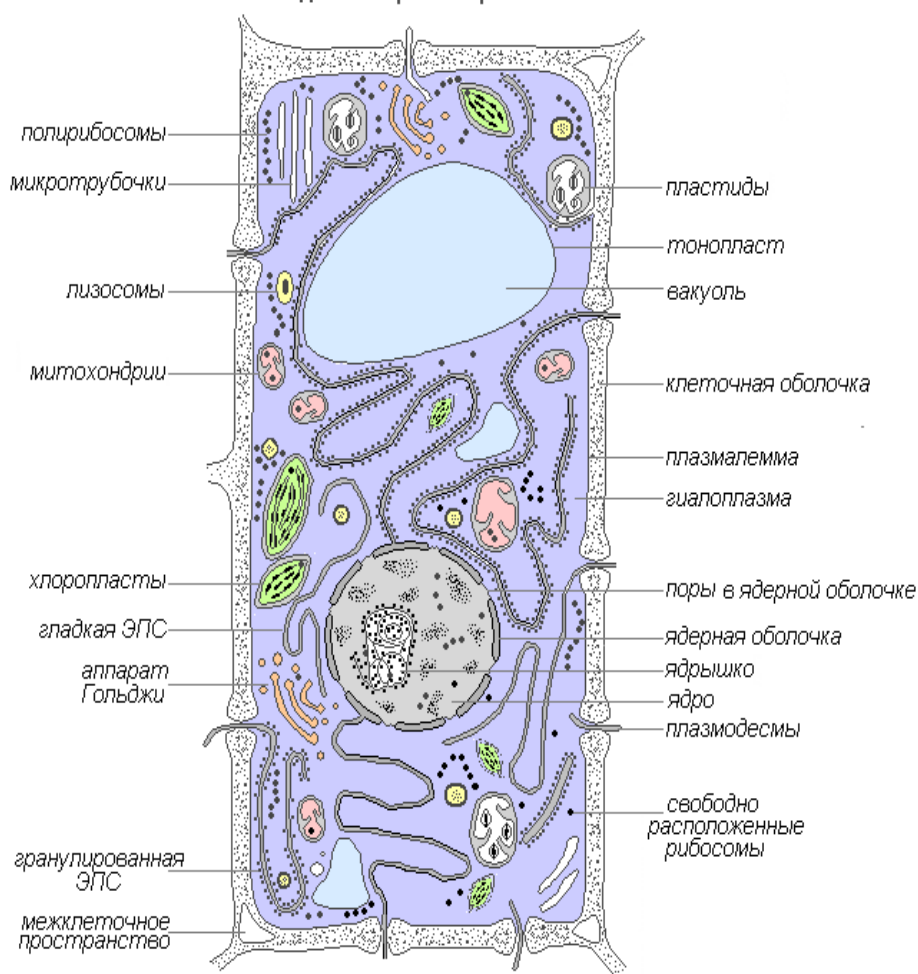
С приходом в науку о клетке физических и химических методов исследования было выявлено удивительное единство в строении клеток разных организмов, доказана неразрывная связь между их структурой и функцией.



### Основные положения клеточной теории

1. Клетка – основная единица строения и развития всех живых организмов.
2. Клетки всех одно- и многоклеточных организмов сходны по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ.
3. Размножаются клетки путём деления.
4. В многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым функциям и образуют ткани.
5. Из тканей состоят органы.

Современная (обобщённая) схема строения растительной клетки, составленная по данным электронно-микроскопического исследования разных растительных клеток



Живая часть клетки – это ограниченная мембраной, упорядоченная, структурированная система биополимеров и внутренних мембранных структур, участвующих в совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом.

Важной особенностью является то, что в клетке нет открытых мембран со свободными концами. Клеточные мембраны всегда ограничивают полости или участки, закрывая их со всех сторон. Плазмалемма (наружная клеточная мембрана) – ультрамикроскопическая плёнка толщиной 7,5 нм., состоящая из белков, фосфолипидов и воды. Это очень эластичная плёнка, хорошо смачиваемая водой и быстро восстанавливающая целостность после повреждения. Имеет универсальное строение, т.е. типичное для всех биологических мембран. У растительных клеток снаружи от клеточной мембраны находится прочная, создающая внешнюю опору и поддерживающая форму клетки клеточная стенка. Она состоит из клетчатки (целлюлозы) – нерастворимого в воде полисахарида.

Плазмодесмы растительной клетки, представляют собой субмикроскопические каналы, пронизывающие оболочки и выстланные плазматической мембраной, которая таким образом переходит из одной клетки в другую, не прерываясь. С их помощью происходит межклеточная циркуляция растворов, содержащих органические питательные вещества. По ним же идёт передача биопотенциалов и другой информации.

Порами называют отверстия во вторичной оболочке, где клетки разделяют лишь первичная оболочка и срединная пластинка. Участки первичной оболочки и срединную пластинку, разделяющие соседствующие поры смежных клеток, называют поровой мембраной или замыкающей пленкой поры. Замыкающую пленку поры пронизывают плазмо-



десневые каналы, но сквозного отверстия в порах обычно не образуется. Поры облегчают транспорт воды и растворенных веществ от клетки к клетке. В стенках соседних клеток, как правило, одна против другой, образуются поры.

Клеточная оболочка имеет хорошо выраженную, относительно толстую оболочку полисахаридной природы. Оболочка растительной клетки продукт деятельности цитоплазмы. В её образовании активное участие принимает аппарат Гольджи и эндоплазматическая сеть. Основу цитоплазмы составляет ее матрикс, или гиалоплазма, - сложная бесцветная, оптически прозрачная коллоидная система, способная к обратимым переходам из золя в гель. Важнейшая роль гиалоплазмы заключается в объединении всех клеточных структур в единую систему и обеспечении взаимодействия между ними в процессах клеточного метаболизма.

Гиалоплазма (или матрикс цитоплазмы) составляет внутреннюю среду клетки. Состоит из воды и различных биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов), из которых основную часть составляют белки различной химической и функциональной специфичности. В гиалоплазме содержатся также аминокислоты, моносахара, нуклеотиды и другие низкомолекулярные вещества.

Биополимеры образуют с водой коллоидную среду, которая в зависимости от условий может быть плотной (в форме геля) или более жидкой (в форме золя), как во всей цитоплазме, так и в отдельных ее участках. В гиалоплазме локализуются и взаимодействуют между собой и средой гиалоплазмы различные органеллы и включения. При этом расположение их чаще всего специфично для определенных типов клеток. Через билипидную мембрану гиалоплазма взаимодействует с внеклеточной средой. Следовательно, гиалоплазма является динамической средой и играет важную роль в функционировании отдельных органелл и жизнедеятельности клеток в целом.

#### **Цитоплазматические образования – органеллы**

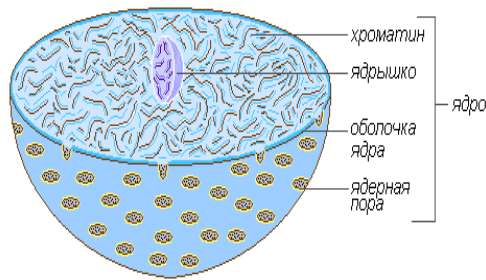
Органеллы (органойды) – структурные компоненты цитоплазмы. Они имеют определенную форму и размеры, являются обязательными цитоплазматическими структурами клетки. При их отсутствии или повреждении клетка обычно теряет способность к дальнейшему существованию. Многие из органойдов способны к делению и самовоспроизведению. Размеры их настолько малы, что их можно видеть только в электронный микроскоп.

Ядро – самая заметная и обычно самая крупная органелла клетки. Оно впервые было подробно исследовано Робертом Броуном в 1831 году. Ядро обеспечивает важнейшие метаболические и генетические функции клетки. По форме оно достаточно изменчиво: может быть шаровидным, овальным, лопастным, линзовидным.

Ядро играет значительную роль в жизни клетки. Клетка, из которой удалили ядро, не выделяет более оболочку, перестаёт расти и синтезировать вещества. В ней усиливаются продукты распада и разрушения, вследствие этого она быстро погибает. Образование нового ядра из цитоплазмы не происходит. Новые ядра образуются только делением или дроблением старого.

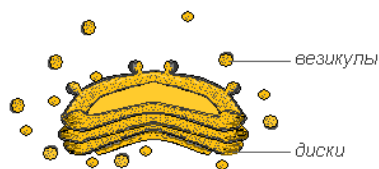
Внутреннее содержимое ядра составляет кариолимфа (ядерный сок), заполняющая пространство между структурами ядра. В нём находится одно или несколько ядрышек, а также значительное количество молекул ДНК, соединённых со специфическими белками – гистонами.

Строение ядра



Ядрышко – как и цитоплазма, содержит преимущественно РНК и специфические белки. Важнейшая его функция заключается в том, что в нём происходит формирование рибосом, которые осуществляют синтез белков в клетке.

Аппарат Гольджи – органоид, имеющий универсальное распространение во всех разновидностях эукариотических клеток. Представляет собой многоярусную систему плоских мембранных мешочков, которые по периферии утолщаются и образуют пузырьчатые отростки. Он чаще всего расположен вблизи ядра.

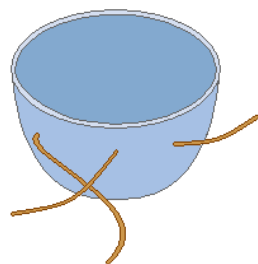


В состав аппарата Гольджи обязательно входит система мелких пузырьков (везикул), которые отшнуровываются от утолщённых цистерн (диски) и располагаются по периферии этой структуры. Эти пузырьки играют роль внутриклеточной транспортной системы специфических секторных гранул, могут служить источником клеточных лизосом.

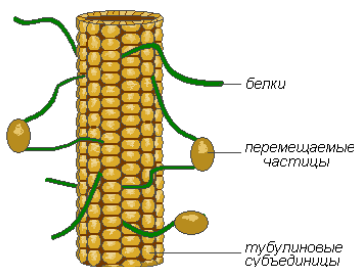
Функции аппарата Гольджи состоят также в накоплении, сепарации и выделении за пределы клетки с помощью пузырьков продуктов внутриклеточного синтеза, продуктов распада, токсических веществ. Продукты синтетической деятельности клетки, а также различные вещества, поступающие в клетку из окружающей среды по каналам эндоплазматической сети, транспортируются к аппарату Гольджи, накапливаются в этом органоиде, а затем в виде капелек или зёрен поступают в цитоплазму и либо используются самой клеткой, либо выводятся наружу. В растительных клетках Аппарат Гольджи содержит ферменты синтеза полисахаридов и сам полисахаридный материал, который используется для построения клеточной оболочки. Предполагают, что он участвует в образовании вакуолей. Аппарат Гольджи был назван так в честь итальянского учёного Камилло Гольджи, впервые обнаружившего его в 1897 году.

Лизосомы представляют собой мелкие пузырьки, ограниченные мембраной основная функция которых – осуществление внутриклеточного пищеварения. Использование лизосомного аппарата происходит при прорастании семени растения (гидролиз запасных пита-

Строение лизосомы



Строение микротрубочки



тельных веществ).

Микротрубочки – мембранные, надмолекулярные структуры, состоящие из белковых глобул, расположенных спиральными или прямолинейными рядами. Микротрубочки

выполняют преимущественно механическую (двигательную) функцию, обеспечивая подвижность и сокращаемость органоидов клетки. Располагаясь в цитоплазме, они придают клетке определённую форму и обеспечивают стабильность пространственного расположения органоидов. Микротрубочки способствуют перемещению органоидов в места, которые определяются физиологическими потребностями клетки. Значительное количество этих структур расположено в плазмалемме, вблизи клеточной оболочки, где они участвуют в формировании и ориентации целлюлозных микрофибрилл оболочек растительных клеток. Вакуоль

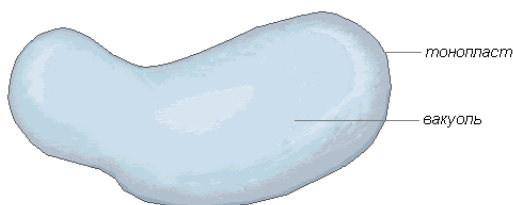
Вакуоль – важная составная часть растительных клеток. Она представляет собой своеобразную полость (резервуар) в массе цитоплазмы, заполненную водным раствором минеральных солей, аминокислот, органических кислот, пигментов, углеводов и отделённую от цитоплазмы вакуолярной мембраной – тонопластом.

Цитоплазма заполняет всю внутреннюю полость только у самых молодых растительных клеток. С ростом клетки существенно изменяется пространственное расположение вначале сплошной массы цитоплазмы: у неё появляются заполненные клеточным соком небольшие вакуоли, и вся масса становится ноздреватой. При дальнейшем росте клетки отдельные вакуоли сливаются, оттесняя к периферии прослойки цитоплазмы, в результате чего в сформированной клетке находится обычно одна большая вакуоль, а цитоплазма со всеми органеллами располагается около оболочки.

Водорастворимые органические и минеральные соединения вакуолей обуславливают соответствующие осмотические свойства живых клеток. Этот раствор определённой концентрации является своеобразным осмотическим насосом для регулируемого проникновения в клетку и выделения из неё воды, ионов и молекул метаболитов.

В комплексе со слоем цитоплазмы и её мембранами, характеризующимися свойствами полупроницаемости, вакуоль образует эффективную осмотическую систему. Осмотически обусловленными являются такие показатели живых растительных клеток, как осмотический потенциал, сосущая сила и тургорное давление.

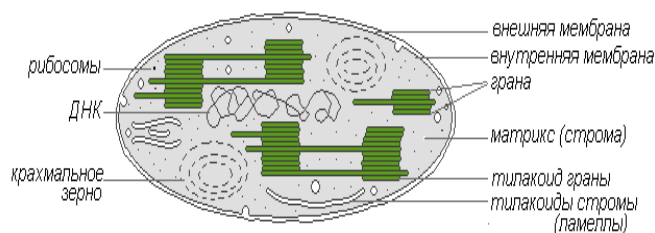
Строение вакуоли



Пластиды – самые крупные (после ядра) цитоплазматические органоиды, присущие только клеткам растительных организмов. Они не найдены только у грибов. Пластиды играют важную роль в обмене веществ. Они отделены от цитоплазмы двойной мембранной оболочкой, а некоторые их типы имеют хорошо развитую и упорядоченную систему внутренних мембран. Все пластиды едины по происхождению.

Хлоропласты – наиболее распространённые и наиболее функционально важные пластиды фотоавтотрофных организмов, которые осуществляют фотосинтетические процессы, приводящие в конечном итоге к образованию органических веществ и выделению свободного кислорода. Хлоропласты высших растений имеют сложное внутреннее строение.

Строение хлоропласта



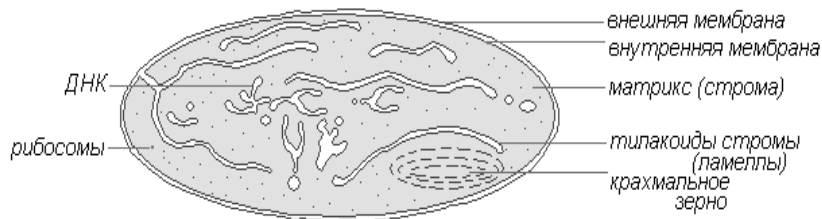
ние.

Размеры хлоропластов у разных растений неодинаковы, но в среднем диаметр их составляет 4-6 мкм. Хлоропласты способны передвигаться под влиянием движения цитоплазмы. Кроме того, под воздействием освещения наблюдается активное передвижение хлоропластов амёбовидного типа к источнику света.

Хлорофилл – основное вещество хлоропластов. Благодаря хлорофиллу зелёные растения способны использовать световую энергию.

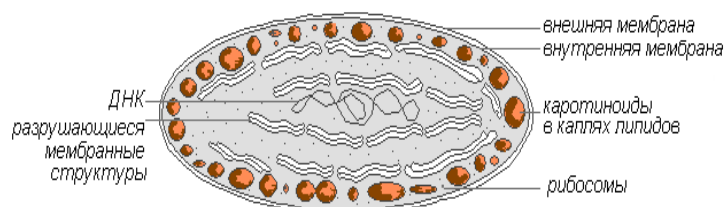
Лейкопласты (бесцветные пластиды) представляют собой чётко обозначенные тельца цитоплазмы. Размеры их несколько меньше, чем размеры хлоропластов. Более и однообразна и их форма, приближающаяся к сферической.

Строение лейкопласта



Встречаются в клетках эпидермиса, клубнях, корневищах. При освещении очень быстро превращаются в хлоропласты с соответствующим изменением внутренней структуры. Лейкопласты содержат ферменты, с помощью которых из излишков глюкозы, образованной в процессе фотосинтеза, в них синтезируется крахмал, основная масса которого откладывается в запасующих тканях или органах (клубнях, корневищах, семенах) в виде крахмальных зёрен. У некоторых растений в лейкопластах откладываются жиры. Резервная функция лейкопластов изредка проявляется в образовании запасных белков в форме кристаллов или аморфных включений. Хромопласты в большинстве случаев являются производными хлоропластов, изредка – лейкопластов.

Строение хромопласта

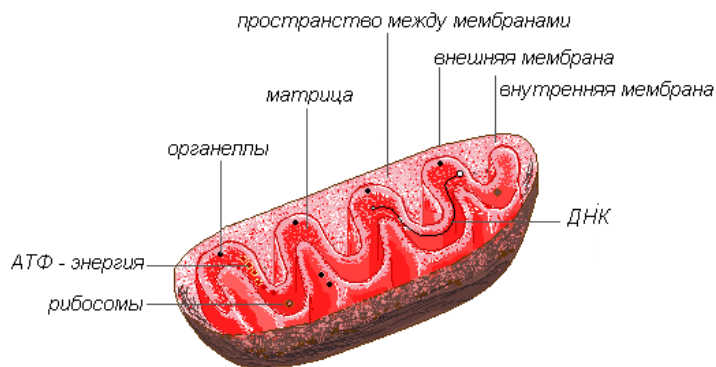


Созревание плодов шиповника, перца, помидоров сопровождается превращением хлоро- или лейкопластов клеток мякоти в каротиноидопласты. Последние содержат преимущественно жёлтые пластидные пигменты – каротиноиды, которые при созревании интенсивно синтезируются в них, образуя окрашенные липидные капли, твёрдые глобулы или кристаллы. Хлорофилл при этом разрушается.

Митохондрии – органеллы, характерные для большинства клеток растений. Имеют изменчивую форму палочек, зёрнышек, нитей. Открыты в 1894 году Р. Альтманом с по-

мощью светового микроскопа, а внутреннее строение было изучено позднее с помощью

#### Строение митохондрии

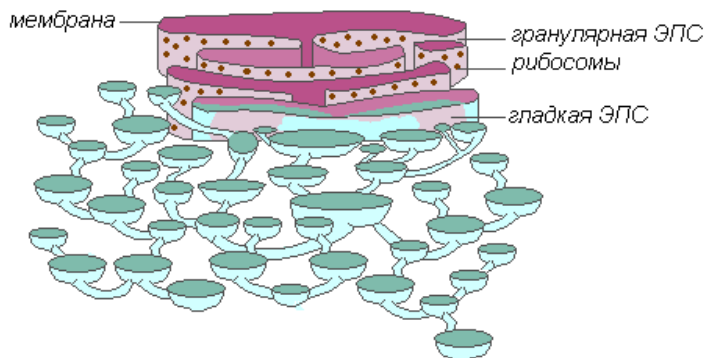


электронного.

Митохондрии имеют двухмембранное строение. Внешняя мембрана гладкая, внутренняя образует различной формы выросты – трубочки в растительных клетках. Пространство внутри митохондрии заполнено полужидким содержимым (матриксом), куда входят ферменты, белки, липиды, соли кальция и магния, витамины, а также РНК, ДНК и рибосомы. Ферментативный комплекс митохондрий ускоряет работу сложного и взаимосвязанного механизма биохимических реакций, в результате которых образуется АТФ. В этих органеллах осуществляется обеспечение клеток энергией – преобразование энергии химических связей питательных веществ в макроэргические связи АТФ в процессе клеточного дыхания. Именно в митохондриях происходит ферментативное расщепление углеводов, жирных кислот, аминокислот с освобождением энергии и последующим превращением её в энергию АТФ. Накопленная энергия расходуется на ростовые процессы, на новые синтезы и т. д. Митохондрии размножаются делением и живут около 10 дней, после чего подвергаются разрушению.

Эндоплазматическая сеть – сеть каналов, трубочек, пузырьков, цистерн, расположенных внутри цитоплазмы. Открыта в 1945 году английским учёным К. Портером, представляет собой систему мембран, имеющих ультрамикроскопическое строение.

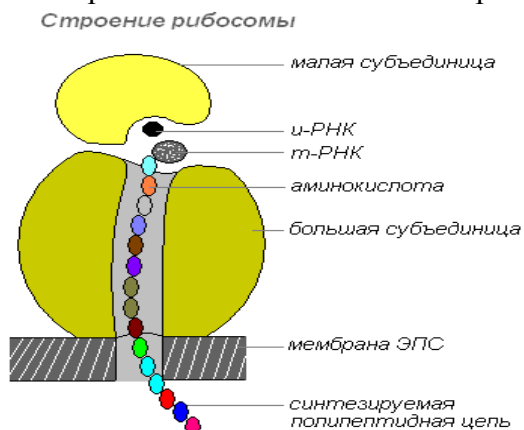
#### Строение эндоплазматической сети



Вся сеть объединена в единое целое с наружной клеточной мембраной ядерной оболочки. Различают ЭПС гладкую и шероховатую, несущую на себе рибосомы. На мембранах гладкой ЭПС находятся ферментные системы, участвующие в жировом и углеводном обмене. Этот тип мембран преобладает в клетках семян, богатых запасными веществами (белками, углеводами, маслами), рибосомы прикрепляются к мембране гранулярной ЭПС, и во время синтеза белковой молекулы полипептидная цепочка с рибосомами погружается в канал ЭПС. Функции эндоплазматической сети очень разнообразны: транспорт веществ как внутри клетки, так и между соседними клетками; разделение клетки на отдельные секции, в которых одновременно проходят различные физиологические процессы и химические реакции.

Рибосомы – немембранные клеточные органоиды. Каждая рибосома состоит из двух не одинаковых по размеру частичек и может делиться на два фрагмента, которые продол-

жают сохранять способность синтезировать белок после объединения в целую рибосому.



Рибосомы синтезируются в ядре, затем покидают его, переходя в цитоплазму, где прикрепляются к наружной поверхности мембран эндоплазматической сети или располагаются свободно. В зависимости от типа синтезируемого белка рибосомы могут функционировать по одиночке или объединяться в комплексы – полирибосомы.

Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Один из ярких примеров внеядерной наследственности, определяемой дефектностью пыльцы, описан у самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений. Дефектность пыльцы полностью исключает возможность самоопыления, так как растения становятся однодомными (женскими).

М.Роадс (1933) обнаружил, что признак мужской стерильности у кукурузы — перекрестноопыляющегося растения — наследуется по материнской линии, через цитоплазму яйцеклетки. Ядерные гены не ответственны за этот признак. Растение с мужской стерильностью при опылении пыльцой от нормального растения образует потомство только со стерильной пыльцой. В серии повторных скрещиваний с использованием в качестве материнских родителей растения с мужской стерильностью, а в качестве мужских — линии растений с нормальной пыльцой, но маркированных по генам, входящим в каждую из 10 пар хромосом кукурузы, Роадс сумел заменить все хромосомы исходной линии с мужской стерильностью на хромосомы нормальной по фертильности линии. При этом многие растения, полученные в результате замены хромосомных наборов, сохраняли признак мужской стерильности. Эти опыты послужили важным доказательством того, что мужская стерильность контролируется цитоплазмой. Хотя описанный признак назван цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС), его проявление зависит также от ядерных генов. Такой вывод был сделан при исследовании небольшого количества растений, полученных в потомстве от указанных скрещиваний, имевших лишь частично сниженную или даже нормальную фертильность. Возникновение таких растений связано с тем, что наследование признака ЦМС у кукурузы контролируется специфичными ядерными генами-супрессорами, называемыми также генами-восстановителями. Эти доминантные гены в сочетании с цитоплазмой линий растений с ЦМС -обеспечивают восстановление фертильности растений.

Гены-восстановители не приводят к необратимому повреждению или удалению факторов ЦМС из цитоплазмы, а лишь подавляют их действие, поэтому замещение этих генов путем скрещивания на их аллели-невосстановители вновь приводит к стерильности.

Наряду с генами-восстановителями известны ядерные гены-закрепители, обуславливающие полное проявление цитоплазматических факторов стерильности пыльцы.

Явление ЦМС широко применяется при производстве гибридных семян кукурузы, дающих значительно больший урожай, чем негибридные. Использование растений с ЦМС позволяет обойтись без трудоемкого, экономически невыгодного обрывания метелок, предотвращающего возможность самоопыления растений.

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
2. По теоретическому материалу заполнить таблицу:

Органоиды	Описание	Функция	Особенности
Клеточная стенка или плазматическая мембрана			
Цитоплазма			
Ядро (важная часть клетки)			
Ядрышко			
Вакуоль			
Пластиды	Хлоропласты		
	Хромопласты		
	Лейкопласты		
Ядерная оболочка			

3. Изучить явление цитоплазматической наследственности;
4. Объяснить практическое использование ЦМС.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое клетка? Почему её называют элементарной единицей жизни?
2. Что Вы знаете о клеточных мембранах?
3. Каковы строение и функции ядра?
4. Что Вам известно о строении цитоплазмы и основных клеточных органелл?
5. Может ли существовать и функционировать клетка, лишённая ядра?
6. Какие структуры клетки связаны с передачей наследственности?
7. С чем связана ЦМС?

**Тема № 11** Решение задач на использование генетического кода

**Цель занятий:** знакомство с основными закономерностями наследования признаков, сцепленных с полом.

**Задача:** изучить особенности наследования признаков, сцепленных с полом.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.



## Вводные пояснения к практическому занятию:

Генетический код – свойственный всем живым организмам способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов.

В ДНК используется четыре нуклеотида – аденин (А), гуанин (G), цитозин (С), тимин (Т), которые в русскоязычной литературе обозначаются буквами А, Г, Ц и Т. Эти буквы составляют алфавит генетического кода. В РНК используются те же нуклеотиды, за исключением тимина, который заменен похожим нуклеотидом – урацилом, который обозначается буквой U (У – в русскоязычной литературе).

В молекулах ДНК и РНК нуклеотиды выстраиваются в цепочки и, таким образом, получают последовательности генетических букв. Для построения белков в природе используется 20 различных аминокислот. Каждый белок представляет собой цепочку или несколько цепочек аминокислот в строго определенной последовательности. Эта последовательность определяет строение белка, следовательно, все его биологические свойства.

Набор аминокислот также универсален для почти всех живых организмов.

Реализация генетической информации в живых клетках (то есть синтез белка, кодируемого геном) осуществляется при помощи двух матричных процессов:

– транскрипция (от лат. transcriptio – переписывание) – это процесс считывания информации РНК, осуществляемой и-РНК полимеразой.

– трансляция генетического кода в аминокислотную последовательность (синтез полипептидной цепи на матрице мРНК).

Для кодирования 20 аминокислот, а также сигнала «стоп», означающего конец белковой последовательности, достаточно трех последовательных нуклеотидов. Набор из трех нуклеотидов называется триплетом.

Свойства генетического кода:

1. *Триплетность* – значащей единицей кода является сочетание трех нуклеотидов (триплет или кодон).

2. *Непрерывность* – между триплетами нет знаков препинания, то есть информация считывается непрерывно.

3. *Неперекрываемость* – один и тот же нуклеотид не может входить одновременно в состав двух или более триплетов (не соблюдается для некоторых перекрывающихся генов вирусов, митохондрий и бактерий, которые кодируют несколько белков, считываемых со сдвигом рамки).

4. *Однозначность* (специфичность) – определенный кодон соответствует только одной аминокислоте.

5. *Вырожденность* (избыточность) – одной и той же аминокислоте может соответствовать несколько кодонов.

6. *Универсальность* – генетический код работает одинаково в организмах разного уровня сложности – от вирусов до человека (на этом основаны методы генной инженерии).

7. *Помехоустойчивость* – мутации замен нуклеотидов, не приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют консервативными. Мутации замен нуклеотидов, приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют радикальными

### Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

Задание выполняется с помощью таблицы, в которой нуклеотиды в и-РНК (в скобках – в исходной ДНК) соответствуют аминокислотным остаткам.

Таблица генетического кода

Первое	Второе основание	Третье
--------	------------------	--------



основание	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	основание
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

#### Аминокислоты

Аланин – Ала	Гистидин – Гис	Лейцин – Лей	Тирозин – Тир
Аргинин – Арг	Глицин – Гли	Лизин – Лиз	Треонин – Тре
Аспарагин – Асн	Глутамин – Глн	Метионин – Мет	Триптофан – Три, или Трп
Аспарагиновая кислота – Асп	Глутаминовая кислота – Глу	Пролин – Про	Фенилаланин – Фен
Валин – Вал	Изолейцин – Иле, или Илей	Серин – Сер	Цистеин – Цис

Задача 1. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: Т-А-Ц-Ц-Т-Ц-А-Ц-Т-Т-Г

Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, антикодоны соответствующих Т-РНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка

Решение:

По принципу комплементарности

Т - А - Ц - Ц - Ц - Т - Ц - А - Ц - Т - Т - Г      ДНК  
 Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г  
 А - У - Г - Г - А - Г - У - Г - Г - А - А - Ц      и-РНК  
     мет      гли      вал      асп  
 У-А-Ц      Ц-Ц-У      Ц-А-Ц      У-У-Г      т-РНК

Задача 2. Полипептидная цепь состоит из аминокислот валин, аланин, глицин, лизин, серин. Определите структуру участка ДНК, кодирующую указанный полипептид

Решение:

По таблице генетического кода выбираем триплет, кодирующий аминокислоту (если их несколько, то любой из них)

          вал      ала      гли      лиз      сер  
 Г - У - Г - Г - Ц - А - Г - Г - У - А - А - А - А - Г - У      и-РНК  
     Ц - А - Ц - Ц - Г - Т - Ц - Ц - А - Т - Т - Т - Т - Ц - А      ДНК

Задача 3. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид в норме, имеет следующий порядок нуклеотидов: А - А - А - А - Ц - Г - Т - Г - Т. Во время репликации третий слева аденин (А) выпал из цепи. Определите структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме и после выпадения аденина.

Решение:

По принципу комплементарности

В норме А - А - А - А - Ц - Г - Т - Г - Т      ДНК  
 ШШШШ  
     У - У - У - У - Г - Ц - А - Ц - А      и-РНК  
           фен      цис      тре      полипептидная цепь

После выпадения аденина

    А - А - А - Ц - Г - Т - Г - Т      ДНК  
 Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г  
 У - У - У - Г - Ц - А - Ц - А - ?      и-РНК  
 фен      ала      полипептидная цепь

Ответ: В результате выпадения третьего нуклеотида из фрагмента ДНК в нем осталось лишь два полных триплета, поэтому полипептидная цепь стала короче на одну аминокислоту. Кроме того, при считывании кодонов и-РНК изменилась структура генетического кода, поэтому изменился и состав полипептидной цепи.

Задача 4. В результате мутации на участке гена ТАЦ – ТАТ – ГАЦ – АЦЦ произошла замена нуклеотида в третьем триплете: вместо гуанина обнаружен цитозин

Напишите состав аминокислот в полипептиде до и после мутации

Решение:

До мутации

Т - А - Ц - Т - А - Т - Г - А - Ц - А - Ц - Ц      ДНК  
 Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г  
 А - У - Г - А - У - А - Ц - У - Г - У - Г - Г      и-РНК  
     мет      иле      лей      три      полипептидная цепь

После мутации

Т - А - Ц - Т - А - Т - Ц - А - Ц - А - Ц - Ц      ДНК  
 Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г   Г  
 А - У - Г - А - У - А - Ц - У - Г - У - Г - Г      и-РНК  
     мет      иле      вал      три      полипептидная цепь

Задача 5. Полипептид состоит из 20 аминокислот.

Определите: а) число нуклеотидов в гене, кодирующем полипептид; б) число кодонов на и-РНК, соответствующих аминокислотам; в) число молекул т-РНК, необходимых для биосинтеза этого полипептида

Решение:

- а) В гене 60 нуклеотидов, так как одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (триплетом);
- б) На и-РНК 20 кодонов, так как один кодон (триплет) кодирует одну аминокислоту;
- в) Для биосинтеза этого полипептида необходимо 20 молекул т-РНК, так как их число всегда равно числу кодонов и и-РНК в гене (количеству аминокислот, составляющих полипептид)

Задача б. Одна из двух цепей ДНК содержит А - 200, Т - 100, Г - 150, Ц – 300.

- 1. Какое количество А, Т, Ц, Г содержится в двуцепочечной молекуле ДНК?
- 2. Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком ДНК?

Решение:

1. Так как ДНК – двуцепочечная молекула, построенная по принципу комплементарности, то

200	100	150	300	общее количество нуклеотидов в двуцепочечной			
А	–	Т	–	Г	–	Ц	ДНК будет ( 200+100+150+300)х2=1500, из них
				А=200+100=300, Т=100+200=300, Г=150+300=450,			
Т	А	Ц	Г	Ц=300+150=450			
200	100	150	300				

2. Так как информация о первичной структуре белка записана на одной из цепей ДНК и код триплетен, то в белке, кодируемом данной ДНК, количество аминокислот составит 250  $(200+100+150+300):3=250$

#### Порядок выполнения:

- 1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
- 2. Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### Контрольные вопросы:

- 1. Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК).
- 2. Химический состав и строение разных типов ДНК и РНК.
- 3. Модель структуры ДНК Уотсона-Крика.
- 4. Организация ДНК в хромосомах.
- 5. Репликация ДНК (матричный принцип).
- 6. Особенности синтеза ДНК у эукариот.
- 7. Транскрипция.
- 8. Типы РНК в клетке (иРНК, тРНК, рРНК и др.).
- 9. Дискретность транскрипции.

#### Тема № 12 Решение задач на составление генетических карт хромосом

**Цель занятий:** формирование понятия о генетических картах организмов и способах их построения.

**Задача:** изучить особенности построения генетических карт организмов.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### Вводные пояснения к практическому занятию:

Картирование – это определение локализации и расположения генов (или каких-то других последовательностей ДНК) друг относительно друга на хромосомах. Один из ос-

новых методов построения генетических карт – трехфакторное анализирующее скрещивание, которое позволяет определить принадлежность изучаемых генов к одной (или разным) группе сцепления, оценить относительное расстояние между ними и их взаимное расположение на хромосоме.

В качестве примера рассмотрим трехфакторное анализирующее скрещивание, в потомстве которого выявляется восемь типов особей, что соответствует восьми типам гамет, образующимся в мейозе у анализируемой особи. Выпишем их реципрокными классами (т. е. классами, возникающими с одинаковой вероятностью).

Для определения расстояния между генами необходимо определить частоту рекомбинации на участках  $AB$ ,  $BC$  и  $AC$ . Между генами  $A$  и  $B$  частота рекомбинации определяется как доля кроссоверных гамет, т. е. гамет типа  $Ab$  и  $aB$ , которые возникают в результате кроссинговера на участке  $AB$  и двойного кроссинговера. Следовательно,

$$rf_{AB} = \frac{X + Z}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \% \quad (1)$$

Аналогичным образом можно определить расстояние между генами  $B$  и  $C$  (как долю кроссоверных гамет типа  $Bc$  и  $bC$ ):

$$rf_{BC} = \frac{Y + Z}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \% \quad (2)$$

При определении расстояния между крайними генами, т. е. генами  $A$  и  $C$ , кроссоверные гаметы типа  $Ac$  и  $aC$  возникают в результате одиночных обменов на участках  $AB$  и  $BC$ . Следовательно,

$$rf_{AC} = \frac{X + Y}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \% \quad (3)$$

Если в хромосоме гены расположены линейно, то расстояние между крайними генами  $A$  и  $C$ , которое измеряется в процентах кроссинговера, или морганидах (1 М = 1 % кроссинговера), должно быть равно сумме расстояний между генами  $A$  и  $B$  и генами  $B$  и  $C$ . Однако это правило (правило аддитивности) справедливо только в том случае, когда расстояние между крайними генами не превышает 10–15 сМ. Если же расстояние больше 15 сМ, то  $rf_{AC} < rf_{AB} + rf_{BC}$ . Это обусловлено двумя факторами: множественным кроссинговером, протекающим между крайними генами, и низкой разрешающей способностью классического гибридологического анализа.

Множественный кроссинговер – это кроссинговер, протекающий одновременно на нескольких участках хромосомы. Частный случай множественного кроссинговера – двойной кроссинговер, приводящий к образованию класса двойных кроссоверных гамет. В рассматриваемом выше примере это гаметы  $AbC$  и  $aBc$ , возникающие в результате одновременного протекания кроссинговера на участках между генами  $A$  и  $B$  и генами  $B$  и  $C$ . С помощью классического гибридологического анализа такие гаметы можно обнаружить только тогда, когда расстояние между крайними генами превышает 15 сМ. В конечном итоге их обнаружение будет искажать истинное расстояние между крайними генами, т. е. расчетное значение  $rf_{AC}$  окажется меньше суммы  $rf_{AB}$  и  $rf_{BC}$ . Для снятия этого противоречия необходимо прибавить к значению частоты кроссинговера между крайними генами удво-

енный показатель двойного кроссинговера. В рассматриваемом примере истинное расстояние между генами  $A$  и  $C$  в таком случае будет равно сумме  $rf_{AC}$  и (2 x двойной кроссинговер). Если же расстояние между крайними генами составляет менее 15 сМ, то  $rf_{AC} = rf_{AB} + rf_{BC}$ , поскольку в этом случае в анализирующем скрещивании реально не обнаруживается класса двойных кроссоверных гамет.

Практический (или наблюдаемый) двойной кроссинговер можно определить по результатам трехфакторного анализирующего скрещивания как долю двойных кроссоверных гамет. При этом практический двойной кроссинговер происходит, как правило, с меньшей частотой, чем теоретически ожидаемый двойной кроссинговер (определяется как произведение частот одиночных кроссинговеров). Это противоречие возникает в силу положительной интерференции – явления, при котором кроссинговер, происходящий на одном участке, препятствует одновременному прохождению кроссинговера на соседнем участке. Значение интерференции определяется по формуле

$$I = 1 - C, \quad (4)$$

где  $C$  – коэффициент коинциденции (или коэффициент совпадения).

В свою очередь, коэффициент коинциденции рассчитывается по формуле

$$C = \frac{\text{практический двойной кроссинговер}}{\text{теоретический двойной кроссинговер}} \quad (5)$$

Наиболее точно картировать гены можно тогда, когда отсутствует практический двойной кроссинговер и коэффициент коинциденции равен нулю ( $C = 0$ ), при этом интерференция равна единице ( $I = 1$ ).

Согласно вышесказанному можно сделать следующие выводы:

1. Картирование генов осуществляют по результатам трехфакторных анализирующих скрещиваний. При этом расстояние между генами определяют в процентах кроссинговера.

2. В силу линейного расположения генов расстояние между крайними генами равно сумме расстояний между промежуточными генами.

3. Наиболее точно можно картировать гены, когда расстояние между крайними генами не превышает 10–15 сМ.

4. Частота кроссинговера между крайними генами, расположенными на расстоянии более 15 сМ, всегда меньше суммы частот рекомбинации между промежуточными генами на удвоенное значение двойного кроссинговера.

Эти выводы могут быть полезны при решении генетических задач по теме «Картирование хромосом». Для построения же генетических карт учитывают, прежде всего, максимальное расстояние между генами: сначала на карту наносят два гена, локализованных на наибольшем расстоянии друг от друга. Затем находят положение третьего гена, расположенного на небольшом расстоянии относительно первых двух. Он может быть либо между ними, либо справа, либо слева от них, что определяется путем сопоставления расстояний между первым и вторым, вторым и третьим генами. Последовательно располагая близко лежащие гены относительно уже картированных, определяют порядок их локализации в хромосоме, т. е. строят генетическую карту.

Задача 1. Гены  $A, B$  и  $C$  сцеплены и располагаются в хромосоме в указанном порядке. При этом кроссинговер между генами  $A$  и  $B$  происходит с частотой 8 %, а между генами  $B$  и  $C$  – 25 %. Определите расстояние между генами  $A$  и  $C$ , а также частоту кроссинговера между ними. Сколько и каких гамет будет образовываться у тригетерозиготы  $Abc//aBC$ ?

Задача 2. Допустим, что гены *A*, *B* и *C* лежат в одной хромосоме в указанном порядке. Частота кроссинговера между генами *A* и *B* равна 20 %, а между *B* и *C* – 10 %. Особь, гомозиготная по генам *A*, *B* и *C*, скрещена с тройным рецессивом. Сколько и какие гаметы будут образовываться у гибридов первого поколения? Каким будет потомство от возвратного скрещивания гибридов  $F_1$  с гомозиготой рецессивом?

Задача 3. Гены *A*, *B* и *C* локализованы в одной хромосоме и лежат в указанном порядке. Процент перекреста между генами *A* и *B* равен 30 %, а между *B* и *C* – 20 %. Каким будет потомство  $F_1$  от скрещивания гомозиготной особи *ABC* с гомозиготной особью *abc*? Каким будет результат возвратного скрещивания гибридов первого поколения с исходной особью *abc*?

Задача 4. Было установлено, что у особи с генотипом *AaBbCc* гены *B* и *C* сцеплены, а ген *A* находится в другой группе сцепления. Сколько и какие гаметы будут образовываться у такой особи, если между генами *B* и *C* происходит кроссинговер с частотой 40 %?

#### **Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решение задач по построению генетических карт.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Цитологические доказательства кроссинговера.
2. Этапы построения генетической карты.
3. Основные положения хромосомной теории наследственности.
4. Цитологическое доказательство кроссинговера.
5. Учет кроссинговера при тетрадном анализе.
6. Мейотический и митотический кроссинговеры.
7. Соматический мозаицизм.
8. Неравный кроссинговер.
9. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом.

**Тема № 13-14** Типы изменчивости организмов, их отличия, методы получения. Видообразование и естественный отбор.

**Цель занятий:** сформировать представление о типах изменчивости организмов и методах их получения.

**Задача:** изучить классификацию изменчивости. Знать методы изучения модификационной изменчивости и закономерности, которым она подчиняется. Изучить основные типы мутационной изменчивости, их классификацию, индуцированный мутагенез, физические, химические мутагены, мутагены среды, и биологические, проблему прогнозирования и предотвращения возможных генетических последствий, использование индуцированного мутагенеза в селекции. Знать основные положения мутационной теории Гуго де Фриза и закон гомологических рядов

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

Изменчивостью называют различия между особями, принадлежащими к одной и той же группе, а также отличия одной особи от других того же вида, которые не могут быть приписаны различиям в возрасте, поле и стадии жизненного цикла.

Различают два вида изменчивости: наследственную и ненаследственную. Первая имеет отношение к изменениям в наследственном материале, вторая является результатом реагирования организма на условия окружающей среды.

Наследственную изменчивость подразделяют на мутационную и комбинативную. Первопричиной мутационной изменчивости являются мутации. Их можно определить как наследуемые изменения генетического материала. Изменчивость, вызываемая расщеплением и рекомбинацией мутаций и обусловленная тем, что гены существуют в разных аллельных состояниях, называется комбинативной.

Мутационная теория и классификации мутаций. Мутационная теория зародилась в начале XX в. в работах Г. де Фриза (1901-1903). Суть ее сводится к следующим основным положениям, которые представляют интерес и в наше время:

1. Мутация возникает скачкообразно, без переходов.
2. Образовавшиеся новые формы константны.
3. Мутация является качественным изменением.
4. Мутации разнонаправленны (полезные и вредные).
5. Выявляемость мутаций зависит от размеров выборки изучаемых организмов.
6. Одни и те же мутации могут возникать повторно.

Мутационные изменения чрезвычайно разнообразны. Они могут затрагивать буквально все морфологические, физиологические и биохимические признаки организма, могут вызывать резкие или, наоборот, едва заметные фенотипические отклонения от нормы.

Известно много принципов классификации мутаций. Фактически все авторы отмечают, что очень трудно создать хорошую классификацию мутаций и что все существующие классификации очень схематичны.

С.Г.Инге-Вечтомов [1989] предлагает следующие классификации мутаций:

*I. По характеру изменения генотипа:*

1. Генные мутации, или точечные.
2. Изменения структуры хромосом, или хромосомные перестройки.
3. Изменения числа наборов хромосом.

*II. По характеру изменения фенотипа:*

1. Летальные.
2. Морфологические.
3. Физиологические.
4. Биохимические.
5. Поведенческие.

*III. По проявлению в гетерозиготе:*

1. Доминантные.
2. Рецессивные.

*IV. По условиям возникновения:*

1. Спонтанные, т.е. возникающие без видимых причин или усилий со стороны экспериментатора. Обычно спонтанными называют мутации, причина возникновения которых неизвестна.
2. Индуцированные, т.е. возникшие в результате какого-то воздействия.

*V. По степени отклонения от нормального фенотипа.*

В 1932 г. Г.Мёллер предложил классифицировать мутации на следующие категории: гипоморфные, аморфные, антиморфные, неоморфные и гиперморфные.

*VI. По локализации в клетке:*

1. Ядерные.
2. Цитоплазматические (мутации внеядерных генов).

*VII. По возможности наследования:*

1. Генеративные, т.е. индуцированные в половых клетках.
2. Соматические, индуцированные в соматических клетках.

Различают также мутации прямые и обратные.

Спонтанные мутации. В любой популяции живых организмов всегда есть особи, несущие мутации. Многие годы до открытия искусственной индукции мутаций селекционеры и исследователи наследственности, включая Менделя и Моргана, использовали мутации этого типа. Их называют спонтанными.

Начиная с 1925 г. С.С.Четвериков и его молодые коллеги Б.Л.Астауров, Н.К.Беляев, С.М.Гершензон, П.Ф.Рокицкий, Д.Д.Ромашов в результате экспериментальной проверки природных популяций дрозофилы нашли в них большое число различных мутаций. Каждый ген с той или иной частотой спонтанно переходит в мутантное состояние

Причины индукции спонтанных мутаций не совсем ясны. Долгое время полагали, что к числу индуцирующих факторов относится естественный фон ионизирующих излучений. Однако, как показали расчеты, для дрозофилы естественный радиационный фон может быть ответствен только приблизительно за 0,1 % спонтанных мутаций. Хотя по мере увеличения продолжительности жизни организма воздействие естественного фона может накапливаться, и у человека от 1/4 до 1/10 спонтанных мутаций может быть отнесено за счет естественного фона радиации [Гершензон, 1983].

Второй причиной спонтанных мутаций являются случайные повреждения хромосом и генов в ходе нормальных метаболических процессов, происходящих в клетке. По многочисленным данным, спонтанные мутации возникают во время деления хромосом и репликации ДНК. Считают вероятным, что спонтанные мутации представляют собой чаще всего следствие случайных ошибок в функционировании молекулярных механизмов.

Третьей причиной спонтанных мутаций является перемещение по геному мобильных элементов, которые могут внедриться в любой ген и вызвать в нём мутацию. По расчётам американского генетика М.Грина, около 80% мутаций, которые были открыты как спонтанные, возникли в результате перемещений мобильных элементов.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Первым наиболее серьёзным исследованием мутаций была работа Н.И.Вавилова по установлению параллелизма в наследственной изменчивости у видов растений, принадлежащих близким таксонам.

На базе обширных исследований морфологии различных рас растительного мира Вавилов в 1920 г. пришел к выводу, что, несмотря на резко выраженное разнообразие (полимофизм) многих видов, можно заметить ряд закономерностей в их изменчивости. Если взять для примера семейство злаков и рассмотреть варьирование некоторых признаков, то окажется, что одинаковые отклонения присущи всем видам.

Закон Вавилова гласит: «Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линейны, т. е. виды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости». Свой закон Н.И.Вавилов выразил формулой:

$$G_1 (a + b + c \dots)$$

$$G_2 (a + b + c \dots)$$

$$G_3 (a + b + c \dots)$$

где  $G_1, G_2, G_3$  — виды, а  $a, b, c$  - различные варьирующие признаки.

Для селекционной практики этот закон важен потому, что прогнозирует возможность найти неизвестные формы растений у данного вида, если они уже известны у других видов

Н.И.Вавилов положил закон гомологических рядов в наследственной изменчивости в основу поиска новых форм растений. Под его руководством были организованы многочисленные экспедиции по всему миру. Из разных стран были привезены сотни тысяч образцов семян культурных растений, составивших основу коллекций Всесоюзного инсти-



туда растениеводства (ВИР). Мутантные линии являются важнейшим исходным материалом при создании сортов культурных растений.

Генеративные и соматические мутации. Мутации могут возникать в любой клетке многоклеточного организма. Те из них, которые возникают в клетках зародышевого пути, называются генеративными. Мутации, возникающие в других клетках, называют соматическими.

Генеративная мутация может возникнуть на любом этапе развития половых клеток. Если это происходит на ранних стадиях, она размножится так, что число мутантных клеток будет пропорционально числу клеточных делений после появления мутации. В результате она будет представлена многими копиями, которые в совокупности называют пучком мутаций. Мутации, возникшие на последних этапах развития половых клеток, в спермиях и яйцеклетках, только в этих клетках и представлены. В случае соматической мутации проявление мутантного фенотипа также сильно зависит от стадии, на которой она произошла. Чем раньше мутация возникает, тем больше клеток ее несут.

Соматические и генеративные мутации различаются главным образом возможностью наследования: генеративные всегда передаются по наследству. У соматических мутаций две судьбы:

а) они не играют роли в наследственности, если организм размножается исключительно половым путем и клетки зародышевого пути уже на ранних этапах развития обособляются от соматических;

б) они могут передаваться потомству, если организм может размножаться бесполом путем, например, при вегетативном размножении у картофеля.

Для растений, у которых из соматических клеток впоследствии развивается почка, дающая цветок, соматические мутации имеют огромное значение.

Соматические мутации могут вызывать злокачественные опухоли у человека и животных. Не исключено, что соматические мутации имеют также отношение к процессам старения, так как с возрастом может происходить накопление физиологических мутаций.

Прямые и обратные мутации. Обычно мутации, вызывающие изменения от дикого типа к новому, называют прямыми, а от мутантного к дикому — обратными.

Прямые и обратные мутации возникают с разной частотой. Например, аморфные мутации не дают реверсий к норме. Такие мутации, возможно, связаны с серьезными повреждениями или делецией гена. Возникновение обратных мутаций свидетельствует о том, что при прямом мутировании ген не потерян, а произошло лишь его изменение.

По степени отклонения от нормального фенотипа Меллер предложил выделить как уже отмечалось выше, гипоморфные, аморфные, антиморфные, неоморфные и гиперморфные мутации. Рассмотрим эту классификацию.

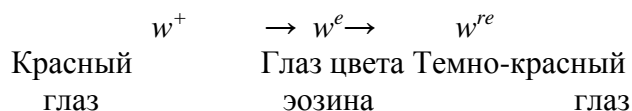
При гипоморфных мутациях измененные аллели действуют в том же направлении, что и аллель дикого типа, но дают ослабленный эффект. Гипоморфная мутация  $w^e$  (*whiteeozine*) в одной или двух дозах дает мутантный фенотип, в трех — почти нормальный.

Аморфные мутации выглядят как потеря гена. Характерным примером является аморфная мутация  $w$ . Мутанты демонстрируют четкий фенотип независимо от дозы мутантного аллеля (при отсутствии нормального) и внешних условий. Фенотип — белые глаза — обусловлен полной потерей функции гена, который контролирует транспорт пигмента в клетки глаза.

Антиморфные мутации изменяют фенотип дикого типа на противоположный. Например, у кукурузы ген  $A$  (дикий тип) обеспечивает пурпурный цвет растений и семян из-за наличия антоциана. Аллель  $a^p$  (антиморф) действует в противоположном направлении из-за формирования бурой окраски и блокирования образования антоцианов.

Неоморфные мутации — фенотип мутантов совершенно отличен от дикого. Например, мутация *Antp* у дрозофилы приводит к формированию ноги на голове — на месте антенны.

Гиперморфные мутации — у этих мутантов количество биохимического продукта резко увеличивается.



Методы учета мутаций. Для учета частоты возникновения или для выявления мутаций используют различные методические приемы. Первые методы были предложены Г. Мёллером для определения частоты образования мутаций у дрожофилы.

Основными показателями, характеризующими степень изменчивости является вариация  $\delta^2$ , среднее квадратическое отклонение —  $\delta$  и коэффициент вариации  $C_v$ . Вычисляются также ошибки среднего арифметического, среднего квадратического отклонения, коэффициента изменчивости, нормированное отклонение, критерий достоверности  $t$ , критерий Стьюдента и строится вариационная кривая или гистограмма.

#### **Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Каковы формы изменчивости?
2. Различают ли мутации по своему действию на организм?
3. Что Вам известно о причинах изменчивости?
4. В чём суть закона гомологичных рядов? Кто её автор?
5. Можно ли определить частоту мутаций?

### **Тема № 15** Генофонд лесных древесных пород и его сохранение

**Цель занятий:** знакомство с понятием генофонд лесных древесных пород.

**Задача:** изучить особенности генофонда лесных культур.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

#### **Вводные пояснения к практическому занятию:**

Одним из методов сохранения генофонда - отбор деревьев по высоким показателем количественных признаков, т.е. отбор плюсовых деревьев. Но они в большей степени являются ограниченной частью популяции. Поэтому для сохранения генофонда необходимо взять под государственную защиту и охрану различные объекты естественного и искусственного происхождения: заповедники, или резерваты, национальные природные и дендрологические парки, дендрарии, заказники, ботанические сады, семенные плантации, клоновые архивы семян и пыльцы. В этом отношении интересы лесной генетики и селекции совпадают с общими проблемами охраны природы.

Заповедники, или резерваты - объекты, исключенные из хозяйственного использования. Они предназначены для сохранения природных ресурсов и не выполняют функции зоны отдыха. Именно поэтому в заповедниках лучше всего обеспечено сохранение генофонда древесных растений. Однако выбор этих объектов осуществляется на основе учета общих природных объектов.

Национальные и природные парки особенно важны, т.к. в них ограничена хозяйственная деятельность и, следовательно, естественный генофонд сохраняется со всеми вариантами. Эти площади обычно больше, в отдельных случаях в парках разрешается устройство зон отдыха.

Заказники - охраняемые территории меньшей площади, чем парки, создаваемые для защиты ценных видов растений и некоторых форм с ограниченным режимом пользования (рубками ухода и главного пользования). К комплексным заказникам относятся водохозяйственные леса, зеленые зоны вокруг городов, железных и шоссейных дорог и т.д. В категорию заказных территорий следует отнести насаждения редких деревьев, занесенных в красную книгу. В зонах заказников в связи с ограниченным режимом хозяйственного использования в известной степени возможно сохранение генофонда лесных древесных пород.

Ботанические сады, дендрологические парки и дендрарии как объекты сохранения лесных генных ресурсов менее важны, т. к. они занимают обычно небольшую площадь. И в них представлено небольшое количество деревьев. Однако они имеют большое значение в связи с изучением их биологии, получения семян и пыльцы для учебных и научно-исследовательских целей.

Выделение и защита семенных насаждений относятся к важнейшим мероприятиям по сохранению генофонда лесных древесных пород, т.к. они обеспечивают сохранение лучших и элитных насаждений. С такой целью выделяют так называемые плюсовые насаждения, которые предназначены для сбора шишек, плодов и черенков. Несмотря на проведение в этих насаждениях работ по уходу в них остается достаточное количество лучших по качеству деревьев, что обеспечивает большую вариабельность генофонда.

К группе семенных насаждений следует отнести так называемые временные участки, которые закладываются в лучших насаждениях. Для производства семян древесных пород с улучшенными качествами организуется постоянные семенные плантации. Один из видов таких посадок - так называемые клоновые семенные плантации, которые создаются вегетативным размножением плюсовых и элитных деревьев. Другой способ получения семян с улучшенными качествами на постоянных семенных участках - создание корнесобственных семей, которые закладываются по определенной схеме. В клоновые семенные плантации рекомендуется высаживать вегетативное потомство 20-30, а иногда до 50 родительских деревьев. Таким образом, в этих плантациях представлены только селекционируемые ценные деревья, а не вся изменчивость генофонда. Плюсовые деревья отбираются для определенных селекционных целей (быстрота роста, очищенность от сучьев, смолопродуктивность, технические и декоративные свойства древесины и т.д.)- Эти деревья представляют необходимую часть общей вариабельности вида и представляют генетическую ценность в связи с отбором их в определенном направлении.

Клоновые архивы - специальные клоновые посадки, главная задача которых заключается в сохранении генотипов плюсовых деревьев для дальнейшей селекционной работы и биологических исследований. И здесь сохраняется очень небольшая часть генофонда данного вида, Клоновые архивы полезно создавать с целью проверки селекционируемых генотипов. Клоновые проверки дают ценный материал для анализа наследственности и вариабельности отдельных признаков. Проверочные посадки изучения наследования по потомству проводятся с целью анализа генетической ценности родительских деревьев. В этих посадках обычно представлены растения полусибсовых и сибсовых семей, которые для полной статической оценки высаживают по соответствующим схемам.

Географические и экологические культуры создаются для проверки влияние происхождения семян на рост древесных растений одного и того же вида в конкретных условиях произрастания данного лесорастительного района. Они позволяют определить наиболее приспособленные и продуктивные климатотипы и экотипы вида в данных условиях произрастания.

Архивы семян и пыльцы. Семенные архивы, или банки, -наиболее удобный способ сохранения генофонда лесных древесных пород для будущей работы по их генетическому улучшению. Время сохранения семян зависит от биологии древесных пород и составляет от 1-3 до 5-30 лет, собирают в годы обильного цветения, когда в обмен информацией включается большая часть генов данной популяции. Коллекцию семян периодически об-

новляют. Так же собираются коллекция пыльцы древесных растений. Разрабатываются возможности сохранения генофонда в виде культуры тканей (объектов из глубоко замороженных тканей).

Обогащение исходного материала для селекции древесных растений за счет интродукции. Введения в культуру инорайонных растений называется интродукцией. Несмотря на бесспорное преимущество местной дендрофлоры в диких лесных фитоценозах, в настоящее время имеются доказательства о превосходстве некоторых интродуцированных видов по объему выращиваемой древесины по сравнению с местными видами. Необходимость введения экзотов в лесные культуры в некоторых случаях вызвана бедностью дендрофлоры местных природных лесов, повышением продуктивности создаваемых культур и увеличением лесистости.

Большую роль в интродукции древесных растений в России сыграли ботанические и дендрологические сады: ботанический сад в Петербурге, дендрологические парки при Петербургском лесном институте и Петровской сельскохозяйственной академии в Москве и ряд других парков, созданных преимущественно в поместьях. В более позднее время инорайонные древесные растения стали культивироваться на многочисленных опытных станциях, в производственных лесных культурах, в озеленительные посадки городов и других населенных пунктов.

Профессор М.Е. Ткаченко считал, что экзоты должны вводиться в следующих случаях:

- 1) если скорость роста экзотов превосходит темпы прироста местных пород;
- 2) если древесина экзотов превосходит по качеству местные породы;
- 3) если экзоты дают такие ценные продукты, которые нельзя получить от местных пород;
- 4) если экзоты могут улучшить лесоводственную среду в большей степени, чем местные породы (акация желтая в подлеске, примесь лиственницы в культурах сосны, тополя в роли осушителей и т.п.)
- 5) если экзоты могут расти лучше, лиственных пород в неблагоприятных лесорастительных условиях (лиственница даурская на болотах).

К этому надо добавить, что введение экзотов очень распространено с декоративными целями.

Для изучения возможности введения в культуры пояса еловых лесов быстрорастущих и технически ценных деревьев и кустарников в Теплоключенском опытном хозяйстве был организован интродукционный питомник и интродукционные опытные участки на различных высотах. К настоящему времени на высоте 2036 м над уровнем моря создана коллекция деревьев и кустарников, насчитывающая 120 видов и форм, в их числе: сосен - 7 видов, лиственниц - 6, елей - 3; берез-26, ясеней - 3 и т.д. Кроме того создана небольшая коллекция сосны обыкновенной из семян различного географического происхождения.

Опыты показали, что культуры сосны обыкновенной в условиях пояса еловых лесов успешно растут и дают хороший текущий прирост и по запасу стволовой древесины в возрасте 20-30 лет имеют запас стволом древесины такой же, как ельники I бонитета в возрасте 50-60 лет.

На основании опытов по интродукции рекомендованы для разведения в поясе еловых культур следующие породы: сосна обыкновенная и крымская (в нижнем подпоясах); лиственница сибирская (в нижнем и среднем подпоясах) лиственница европейская (в тех же условиях, что и лиственница сибирская) и береза повислая (бородавчатая) как сопутствующая порода при создании культур ели тянь-шаньской, сосен и лиственниц в нижнем и среднем подпоясах. Могут также создаваться и чистые культуры березы в нижнем и среднем подпоясах.

Таким образом, интродукция экзотов - один из неиссякаемых источников обогащения местной дендрофлоры и исходного материала для селекции

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.

**Форма отчета:** Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Дать определение понятию генофонд.
2. Значение ООПТ в сохранении генофонда.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1 Пухальский, Виталий Анатольевич. Введение в генетику [Текст] : учебное пособие для студентов высших учеб.заведений по агрономич. спец. / Пухальский, Виталий Анатольевич. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 224 с.

2 Божкова В.П. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Божкова В.П.— Электрон.текстовые данные.— М.: ПАРАДИГМА, 2009.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13033>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

**Дополнительная литература**

1 Генетика [Текст] : учебник для студентов вузов по спец. "Лесное хозяйство" / А.Я. Любавская, М.Г. Романовская, Г.А. Курносоев и др. - М. : МГУЛ, 2005. - 134 с.

2 Жученко, Александр Александрович. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В двух томах. Том I [Текст] : монография / Жученко, Александр Александрович. - М. : РУДН, 2001. - 780 с. : ил.

3 Жученко, Александр Александрович. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В двух томах. Том II [Текст] : монография / Жученко, Александр Александрович. - М. : РУДН, 2001. - 708 с. : ил.

4 Генетика : Учеб. пособие / Под ред. А.А. Жученко. - М. : КолосС, 2003. - 480 с. - (Учебники и учеб.пособия для студентов высших учебных заведений).

5 Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Том 1 [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Кильчевский [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2008.— 551 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12295>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6 Генетические основы селекции растений. Частная генетика растений. Том 2 [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Кильчевский [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 579 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12296>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

**Периодические издания**

1. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : Аграрная наука, 2015 - . – Ежемес. - ISSN 2072-9081
2. Лесное хозяйство : теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство». – 1948 - . – М., 2015 - . - Двухмес. - ISSN0024-1113

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭБ «Академия» - Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

ЭБС «Юрайт» - Режим доступа <http://www.biblio-online.ru>

ЭБС «Библиороссика»- Режим доступа <http://www.bibliorossica.com/>

ЭБС «Троицкий мост» - Режим доступа [http:// www. trmost.com](http://www.trmost.com)

ЭБС «Лань». – Режим доступа : <http://e.lanbook.ru/>

ЭБС «IPRBooks». – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ЛЕСНОГО ДЕЛА, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по проведению производственной практики  
(научно-исследовательская работа)  
для студентов по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело**

**Рязань, 2017**

Методические указания по проведению производственной практики (научно-исследовательская работа) составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082

Методические указания составили:

Фадькин Г.Н., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Антошина О.А., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Однодушнова Ю.В., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

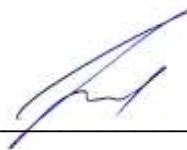
Хабарова Т.В., канд.б. наук, доцент кафедры

Рецензент: Скавронская В.В. начальник отдела использования, воспроизводства лесов и арендных отношений министерства природопользования Рязанской области

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению производственной практики (научно-исследовательская работа). Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело.- Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – 20 с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «31» августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой лесного дела,  
агрохимии и экологии \_\_\_\_\_



Фадькин Г.Н.



Содержание	стр.
1. Цель практики	4
2. Задачи практики	5
3. Место практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело	5
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской работы	7
5. Организация практики	8
5.1 Места прохождения практики	8
5.2 Методическое и организационное руководство практикой	9
6. Краткая инструкция по прохождению практики	11
7. Проведение исследований	12
8. Примерный план и содержание отчета о научно- исследовательской работе	12
9. Ведение дневника	14
10. Требования к оформлению отчета	14
11. Подведение итогов научно-исследовательской работы	18
Приложения	21

## 1. Цель практики

Производственная практика (научно – исследовательская работа) проводится с целью подготовки обучающихся к решению задач научно-исследовательского характера, приобретения практического опыта проведения научно-исследовательских работ, получения навыков самостоятельного проведения экспериментальных исследований с участием в выполнении конкретных научных разработок.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектная;
- организационно управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

## **2. Задачи практики**

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- выполнение научных исследований в области рационального лесопользования;
- обобщение и статистическая обработка результатов исследований, формулирование выводов;
- участие в исследовании лесных и урбо-экосистем и их компонентов;
- участие в анализе состояния и динамики показателей качества объектов деятельности отдельных организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований;
- систематизация результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве.

## **3. Место практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело**

Научно-исследовательская работа входит в цикл Б2 Практики, индекс Б2.П.1 учебного плана по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело.

Типы производственной практики:

научно-исследовательская работа;

Способы проведения производственной практики:

стационарная;

выездная.

Форма проведения производственной практики: дискретная.

Научно-исследовательская работа осуществляется в форме выполнения индивидуального исследовательского проекта, который может быть связан:

- с разработкой теоретического направления (метода, методики, модели, алгоритма);

- с изучением практик реальных организаций и на этой основе формирования новых проектов, стратегий и т.п.

Результаты научно-исследовательской работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет о практике).

При выполнении предусмотренных на практике видов работ обучающийся использует такие технологии, как: реферативные обзоры; работы с базами данных; анализ архивных материалов; обмен мнениями и информацией в виртуальной среде; полевые и камеральные исследования.

#### Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской работы**

В результате прохождения научно-исследовательской работы обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- ОПК-9 выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесов;
- ОПК-11 способностью использовать в полевых условиях методы наблюдения, описания, идентификации, классификации объектов лесных и урбо-экосистем различного иерархического уровня;
- ОПК-12 способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем;
- ОПК-13 способностью уметь в полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов;
- ПК-10 умением применять современные методы исследования лесных и урбо- экосистем
- ПК-11 способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-12 способностью воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

## **5. Организация практики**

### **5.1 Места прохождения практики**

Организация научно-исследовательской работы на всех этапах должна быть направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения обучающимися профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

Практика проводится в учебных, научных подразделениях и временных творческих коллективах (исследовательских группах, лабораториях) Университета, так и в учреждениях и организациях, осуществляющих деятельность и проводящих исследования по проблемам лесного хозяйства, включающих работы, соответствующие целям и содержанию практики.

Практика может проводиться в тех сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (других вузов), которые обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Организацию и непосредственное руководство работой обучающегося во время преддипломной практики обеспечивает его руководитель.

Научно-исследовательская работа обучающихся проводится в организациях и осуществляется на основе договоров.

Для руководства научно-исследовательской работой назначается руководитель (руководители) практики от Университета из числа научно-педагогических работников соответствующей кафедры.

Студенты, заключившие целевой договор с будущими работодателями, научно-исследовательскую работу проходят в этих организациях.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью на предприятиях, учреждениях и организациях, вправе проходить в этих организациях научно-исследовательскую работу, в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими в указанных предприятиях, учреждениях и организациях, соответствует требованиям к содержанию практики.

При наличии на предприятии, в учреждении и организации вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к содержанию научно-исследовательской работы, с обучающимся может быть заключен трудовой договор о замещении такой должности.

На весь период прохождения научно-исследовательской работы на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на предприятии, в

учреждении и организации.

Несчастные случаи, произошедшие с обучающимися, проходящими научно-исследовательскую работу на предприятии, в учреждении или организации, расследуются и учитываются в соответствии со статьёй 227 Трудового кодекса Российской Федерации.

Допускается заключение с обучающимся, проходящими научно-исследовательскую работу, гражданско-правового договора (договора подряда или оказания услуг) без его зачисления в штат предприятия, учреждения или организации.

Продолжительность научно-исследовательской работы в соответствии с учебным планом подготовки по направлению 35.03.01 «Лесное дело» составляет 2 недели, 3 зачетные единицы.

## 5.2 Методическое и организационное руководство практикой

Методическое и организационное руководство преддипломной практикой возлагается на преподавателей кафедры лесного дела, агрохимии и экологии.

Руководитель практики от вуза:

- выдает задания, предусмотренные программой практики, в т.ч. индивидуальное задание (Приложение 1) и рабочий график (план) проведения практики (Приложение 2);
- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);
- устанавливает связь с руководителями практики от предприятия и вместе с ними разрабатывает индивидуальную рабочую программу проведения практики;
- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой, контролирует ведение записей в дневнике;
- контролирует прибытие студентов на производство, условия их работы и жилья;
- обеспечивает контроль за правильностью использования студентов в период практики и организацию их отдыха;
- принимает участие в проведении кустовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;
- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов.

На предприятии ответственность за организацию практики возлагается на руководителя. Общее руководство практикой студентов возлагается приказом руководителя предприятия на одного из руководящих лиц. Предприятия, являющиеся базами практики:

- организуют и проводят практику студентов в соответствии с настоящей программой, индивидуальным заданием (Приложение 1) и рабочим графиком (план) проведения практики (Приложение 2);

- предоставляют студентам места практики, обеспечивающие наибольшую эффективность прохождения практики;

- предоставляют студентам-практикантам возможность пользоваться имеющейся литературой, технической и другой документацией;

- оказывают помощь в подборе материалов для дипломного проектирования;

- проводят обязательные инструктажи по технике безопасности жизнедеятельности с оформлением установленной документации;

- обеспечивают и контролируют соблюдение студентами правил внутреннего распорядка;

- налагают в случае необходимости приказом руководителя предприятия взыскания на студентов-практикантов, нарушающих правил внутреннего распорядка и сообщают об этом ректору университета;

- несут полную ответственность за несчастные случаи со студентами, проходящими производственную практику на данном предприятии.

Руководитель практикой от предприятия, осуществляющий непосредственное руководство практикой:

- совместно с руководителем от университета контролирует организацию практики студентов в соответствии с программой и календарным планом практики;

- обеспечивает высококачественное проведение инструктажей по безопасности жизнедеятельности;

- контролирует соблюдение практикантами производственной дисциплины и сообщает в университет обо всех случаях нарушения студентами правил трудового внутреннего распорядка и наложенных на них взысканиях;

- осуществляет учет работы практикантов;

- отчитывается перед руководителем предприятия за организацию и проведение практики;

- контролирует ведение дневников и составляет на студентов характеристики, содержащие данные о выполнении программы практики и



индивидуальных заданий. Проверка дневника фиксируется росписью руководителя практики.

## **6. Краткая инструкция по прохождению практики**

Перед выездом на научно-исследовательскую работу необходимо подробно выяснить:

- характер и сроки НИР; подробный адрес базы НИР.
- получить у дипломного руководителя программу НИР.
- задания, которые необходимо выполнить на предприятии (по тематике выпускной квалификационной работы);
- получить на профилирующей кафедре консультацию и инструктаж по всем вопросам организации НИР, в т.ч. по технике безопасности;

Прибыв на место НИР, обучающийся - практикант обязан:

- явиться в управление предприятия, учреждения, организации и отметить в путевки дату прибытия.

• явиться к руководителю НИР от организации, ознакомить его с программой НИР и индивидуальными заданиями, и согласовать с ним рабочее место, календарный план-график прохождения НИР, порядок подведения итогов работы, порядок пользования производственно-техническими материалами, литературой, инструментами и приборами, порядок получения спецодежды.

• ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техникой безопасности на предприятии, в учреждении, организации и неуклонно их выполнять.

• уточнить с руководителем практики от организации, кто будет руководить работой обучающегося - практиканта непосредственно на рабочем месте, порядок и место получения консультаций.

• установить связь с общественными организациями предприятия и принимать активное участие в общественной жизни предприятия, учреждения, организации.

Обязанности студента в период НИР:

• не позднее следующего дня по прибытии на предприятие стать на табельный учет и приступить к работе;

• при пользовании производственно-техническими материалами предприятия строго руководствоваться установленным порядком эксплуатации и хранения этих материалов;

- готовить материал для написания отчета. Отчет должен составляться по окончании каждого этапа НИР и окончательно оформляться в последние дни пребывания студента на месте НИР. Отчет должен представлять собой систематическое изложение выполненных работ, иллюстрироваться схемами, чертежами, эскизами. Основу содержания отчета должны составлять личные наблюдения, критический анализ и оценка действующих технических средств, процессов и методов организации работ, а также, выводы и заключения.

## **7. Проведение исследований**

Научно-исследовательская практика способствует закреплению фактических знаний, развивает активность студентов, дает возможность получить навыки исследования. Участвуя в научных разработках, обучающийся:

- а) изучает постановку задачи;
- б) прорабатывает фундаментальную, периодическую и патентную литературу;
- в) приобретает навыки составления программы и методики исследований;
- г) составляет отчет с выводами и рекомендациями.

До начала практики обучающийся получает от руководителя индивидуальное задание на сбор материала по теме исследования в полевых условиях (см. приложение 1). Задание для сбора полевого материала включается в программу практики и записывается в дневник.

## **8. Примерный план и содержание отчета о научно-исследовательской работе**

Структурными элементами отчета являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материалы и методы исследования;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

*Описание элементов структуры отчета:*

**Титульный лист отчета** является первым листом отчета. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа листом отчета приведен в приложении 4.

**Содержание.** Структурный элемент отчета, кратко описывающий структуру отчета с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

**Введение.** В данном разделе указываются актуальность проведенных исследований, цель, задачи, их научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

**Материалы и методы исследования.** Содержит описание сведений об исследуемом объекте. Излагается организация исследований и описываются методики, применяемые в процессе проведения работы.

**Основная часть.** Основная часть – структурный элемент отчета, требования к которому определяются заданием студента при прохождении научно-исследовательской работы. В ней представлен анализ полученных в процессе исследования данных, их статистическая обработка, делаются аргументированные выводы, и проводится обсуждение полученных данных.

**Заключение.** В данном разделе на основании проведенных исследований делаются четкие выводы и формулируются рекомендации производству.

**Список использованной литературы.** Список использованной литературы – структурный элемент отчета, который приводится в конце текста отчета, представляющий список литературы и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки отчета. Список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) отчета, а сами источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Оформление производится согласно ГОСТ. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. Во избежание ошибок, следует придерживаться формы библиографических сведений об источнике из официальных печатных изданий.

**Приложение.** Некоторый материал отчета допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, описания алгоритмов и программ, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляют как продолжение работы на последую-

щих листах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ.

### **9. Ведение дневника**

Во время прохождения практики студент ведет дневник (приложения 5,6), в котором ежедневно записывает все вопросы, касающиеся выполнения программы практики и личного участия во всех видах этих работ.

Все части дневника обязательно должны быть заполнены.

По приезду на место практики необходимо явиться к руководителю практики от предприятия и предъявить дневник для отметки о дне прибытия на практику. Затем в ежедневных записях, студент дает описание в соответствии с программой выполняемых работ с подробной характеристикой технологии, объекта и объема выполняемой работы, включая сбор материалов для дипломного проекта.

Руководители практики проверяют записи в дневнике и заверяют их своей подписью. По окончании практики руководитель от предприятия оформляет на студента развернутую характеристику с оценкой его работы (приложение 3), отмечает время откомандирования с места практики

Дневник проверяется руководителем практики от ВУЗа. Проверяющий практику записывает в нем свои отзывы.

### **10. Требования к оформлению отчета**

Объем отчета должен быть не менее 30 и не более 40 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30мм, верхнее – 20 мм, правое – 10мм, нижнее – 20мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»
- цвет шрифта – черный
- красная строка – 1,5 см

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа

без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

*Пример оформления таблицы*

Таблица 1 – Распределение покрытых лесом земель по типам леса

Порода	Тип лесорастительных условий						Итого
	Бруснич- ный	Мшис- тый	Чернич- ный	Вереско- вый	Сфагно- вый	Орляко- вый	
Сосна							
Ель							
Дуб							
и т. д.							

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей

работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

*Пример оформления формулы*

$$C = (A - B) / A * 100\%, \quad (1)$$

где *A* — плотность (численность) популяции до воздействия,  
*B* — после воздействия,  
*C* — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

*Пример оформления рисунка*

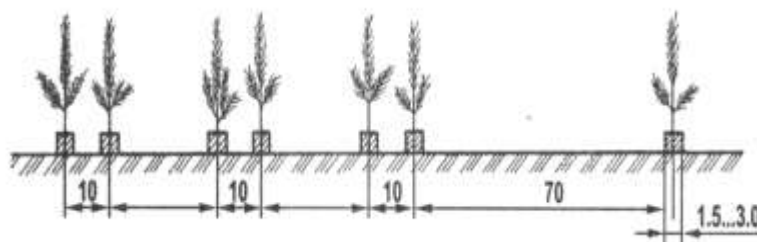


Рисунок 1. – Схема посева семян сосны обыкновенной с попарно сближенными посевными строчками

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

*Пример оформления списка используемых источников*

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон. ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

## **11. Подведение итогов научно-исследовательской работы**

По результатам освоения программы практики обучающиеся представляют на кафедру лесного дела, агрохимии и экологии соответствующую отчетность с последующей аттестацией. Форма и вид отчетности обучающихся о прохождении практики определяются с учетом требований образовательного стандарта и устанавливаются в программе практики.

Форма контроля прохождения практики – дифференцированный зачет.

В период прохождения практики обучающимся выполняются индивидуальные задания, предусмотренные программой практики.

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам практики устанавливаются: отзыв/характеристика (Приложение 3), отчет (Приложение 4) и дневник практики (Приложение 5,6) . Структура и примерное содержание характеристики, дневников и отчетов устанавливается в методических рекомендациях по выполнению заданий и подготовке отчета по итогам практики. К отчету прикладывается копия направления на практику.

Проверка отчетной документации проводится преподавателем, закрепленным в качестве руководителя от университета студента-практиканта.



Оценка прохождения практики осуществляется путем защиты обучающимся отчета по практике. Защита отчета по практике является мероприятием промежуточной аттестации обучающихся, которая осуществляется в соответствии с графиком защит, утверждаемым деканом факультета и/или заведующим кафедрой. Для проведения процедуры защиты отчетов по практике деканом факультета и/или заведующим кафедрой определяется комиссия из не менее двух человек, в состав комиссии как правило входят руководитель практики от Университета, ведущий профессор, доцент кафедры и по возможности, руководитель практики от организации. Процедура защиты отчетов по практике осуществляется на основании зачетно-экзаменационной ведомости по соответствующему виду промежуточной аттестации, в которой отражается перечень допущенных к защите обучающихся. Председатель комиссии должен получить зачетно-экзаменационную ведомость в деканате соответствующего факультета до начала работы. На защиту отчета обучающийся обязан представить комиссии установленную отчетность и зачетную книжку.

Результаты прохождения практики определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты промежуточной аттестации по практике учитываются при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

Результаты защиты обучающимися отчетов по практике вносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетные книжки (раздел практика, где указывается: наименование вида и типа практики, установленного образовательным стандартом и ООП по конкретной специальности или направлению подготовки; семестр; место проведения практики; в качестве кого работал (должность); Ф.И.О. руководителя практики от предприятия (организации, учреждения); трудоемкость в зачетных единицах; Ф.И.О. руководителя практики от Университета; оценка по итогам аттестации; дата проведения аттестации; подпись и фамилия лица, проводившего аттестацию).

Допускается использование сокращений в наименовании типа практики в соответствии с установленным сокращением в программе практики. Результаты защиты обучающимися отчетов по практике в виде неудовлетворительных оценок вносятся только в зачетно-экзаменационную ведомость. Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному графику (в период каникул или свободное от учебных занятий время). Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию

получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как не ликвидировавшие в установленные сроки академической задолженности в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Образец задания обучающемуся на научно-исследовательскую работу

Индивидуальное задание

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Подпись руководителя \_\_\_\_\_

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Рабочий график (план)  
проведения практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

---



---

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации \_\_\_\_\_

(должность, подпись,  
Ф.И.О.)

ХАРАКТЕРИСТИКА  
на обучающегося \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- уровень освоения компетенций (ОК, ОПК, ПК) обучающимся;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ /  
Ф.И.О. /

Дата, подпись

*Образец оформления титульного листа отчета*

*о научно-исследовательской работе*

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

**ОТЧЕТ**

**прохождения производственной практики (научно-исследовательская  
работа)**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от ВУЗа \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.) (оценка)

Рязань 201\_

Образец оформления титульного листа дневника  
о практике

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

**ДНЕВНИК**

прохождения производственной практики (научно-исследовательская  
работа)

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от ВУЗа \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.) (оценка)

Рязань 201\_

*Приложение 6*

*Форма содержания дневника научно - исследовательской работы*

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Фактически выполнил, га, тн, чел.-час.
1	2	3



**Министерство сельского хозяйства РФ**  
**Федеральное государственное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Рязанский государственный**  
**агротехнологический университет имени П.А. Костычева»**

**Технологический факультет**

**Кафедра агрономии и агротехнологий**

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
**для практических занятий**  
**по дисциплине «Основы научных исследований в лесном хозяйстве»**  
**для студентов**  
**по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело**

Студента группы

---

**Рязань, 2017**

Составитель:

Лукьянова О.В. – кандидат с.-х. наук, доцент.

Рабочая тетрадь рассмотрена и утверждена на заседании кафедры агрономии и агротехнологий «31» августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой агрономии  
и агротехнологий

  
Виноградов Д.В.

Рабочая тетрадь одобрена учебно - методической комиссией по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело «31» августа 2017 г., протокол № 1

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело

  
Фадькин Г.Н.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

### Планирование однофакторного полевого опыта

**Цель:** Получить теоретический навык в планировании эксперимента, наблюдений и исследований.

#### *Занятие 1: Этапы планирование научного исследования*

*I этап – предварительное формулирование проблемы.* Выбор темы, объектов исследования и вопросов исследования на основе изучения литературы и результатов предшествующих исследований по данной тематике. При изучении более двух проблем резко возрастает объем эксперимента, что может снизить качество работы. Из двух критериев оценки научного исследования – актуальность и новизна – для практической деятельности наиболее значимым является актуальность.

*II этап – постановка цели и задач исследования.* Необходимо четко сформулировать вопросы, на которые хотим получить ответы. Это позволит разработать правильную рабочую гипотезу, а также биологическую и статистическую модели эксперимента. Рабочая гипотеза формулирует предполагаемый эффект перспективных вариантов. Задачами эксперимента являются конкретные пути проверки научной гипотезы и отвечать на вопросы что? с какой целью? и с какой точностью?

*III этап – разработка плана эксперимента (опыта).* Выбор вариантов и других элементов опыта, а также их оптимальное сочетание при минимальных материально – технических и финансовых затратах.

Варианты могут быть *качественными* (изучают виды растений, удобрений, пестицидов, сорта, способы обработки и рубки т.п.) и *количественными* (нормы высева семян и полива, дозы удобрений и пестицидов, глубина посадки и обработки почвы, заделки удобрений).

Перечень всех вариантов опыта с названиями и обозначениями называется *схемой опыта*. Требования к схеме опыта:

1. Соблюдение принципа единственного различия;
2. Правильный выбор стандарта и сопутствующего фона для сравнения вариантов;

3. Правильное установление числа доз (не менее 3) и интервала между ними (шаг варьирования – разность между соседними дозами) с целью получения кривой отклика или отзывчивости, растений на возрастающие дозы изучаемого фактора. (Схема опыта должна быть составлена так, чтобы на основании экспериментальных точек (эффектов вариантов) можно было построить **кривую отклика (отзывчивости)**, которая будет характеризовать зависимость урожая от изменения изучаемых градаций фактора). Набор доз основывается на:

– интуиции и опыте исследователя, а также на результатах предшествующих исследований по данной тематике;

- уровне планируемого урожая;
- арифметической прогрессии;
- геометрической прогрессии;

4. Выбор центра варьирования с целью выделения трёх зон кривой отклика: лимитирующей (недостаток изучаемого фактора), оптимальной и ингибирующей (избыток фактора). Шаг варьирования должен составлять не менее 40% от исходной дозы.

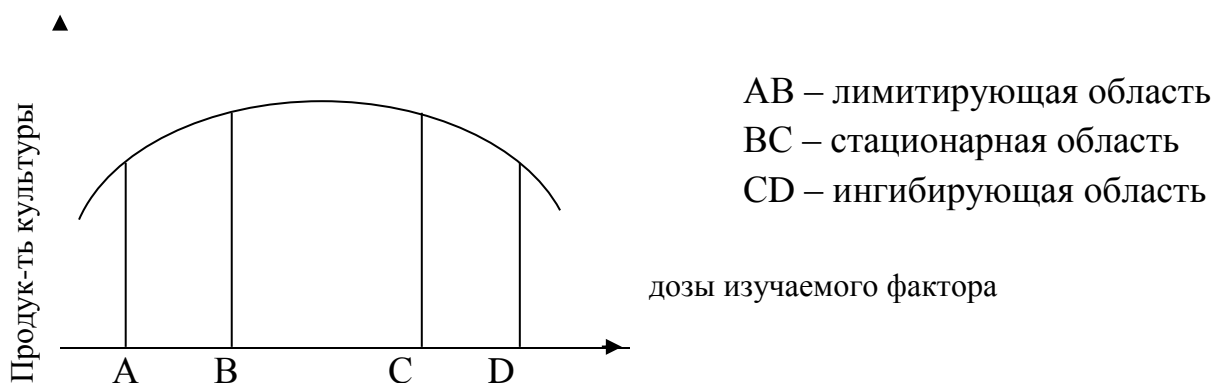


Рис 1. Кривая отклика (отзывчивости)

Варианты с качественными показателями обозначаются А, В,С, и т.д. Схема с количественными градациями фактора А обозначается:  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ . Пример: На супесчаной светло – серой лесной почве сравнить дозы гербицида Анкор – 85 на посевах однолетних сеянцев ели обыкновенной:

#### Схема опыта

- |                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 1. Без гербицида      | ( $a_0$ ) |
| 2. Анкор – 85 10 г/га | ( $a_1$ ) |
| 3. Анкор – 85 20 г/га | ( $a_2$ ) |
| 4. Анкор – 85 30 г/га | ( $a_3$ ) |
| 5. Анкор – 85 50 г/га | ( $a_4$ ) |

К схеме опыта с качественными вариантами предъявляют два первых требования из выше перечисленных, а с количественными вариантами все четыре.

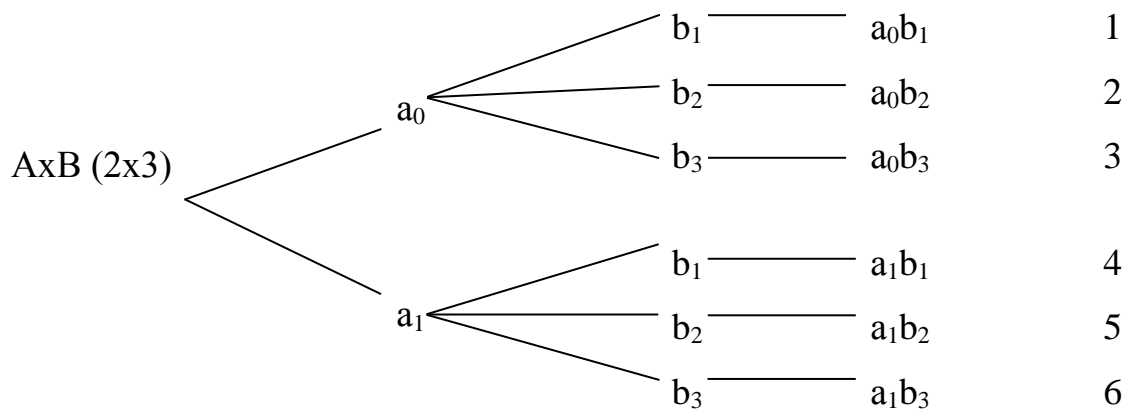
Принципиальной особенностью многофакторных опытов является то, что в них можно изучать действие и взаимодействие факторов. Поэтому к схемам многофакторных опытов предъявляют дополнительное требование *факториальности*, т.е. сочетания всех градаций факторов.

Факторы обозначаются прописными латинскими буквами, и их варианты (градации) цифрами. Общее число вариантов при полной факториальности равно произведению градаций (вариантов) факторов.

**Табличная матрица последовательного шифрования вариантов  
двухфакторного опыта АхВ (2х3)**

Цифровой код варианта	Градации факторов		Символ варианта (буквенный код)
	А	В	
1	0	1	$a_0b_1$
2	0	2	$a_0b_2$
3	0	3	$a_0b_3$
4	1	1	$a_1b_1$
5	1	2	$a_1b_2$
6	1	3	$a_1b_3$

**Веерная матрица двухфакторного опыта АхВ (2х3)**



*IV этап – выбор статистической модели (метода математической обработки данных).*

*V этап – составление программы исследований и наблюдений в опыте.* Программа учетов и анализов в опыте определяется темой, объектом, целью и задачами исследования, а также сопутствующими условиями. При её составлении учитывают три основных положения:

1. Составляют перечень наблюдений, т.е. указывают измерения, учеты и анализы в отношении почвы, растений, биофитоцинозов и т.д. с указанием соответствующих методик. Фенологические наблюдения и метеоданные обязательно регистрируются.

2. Указывают сроки и периодичность проведения наблюдений. У однолетних растений в течение вегетационного периода, а у древесных форм в течение ряда лет. Наблюдения проводятся ежедневно, через 2 – 10 дней, по фенофазам или 1 – 2 раза за вегетацию.

3. Составляют план отбора образцов и рассчитывают объем выборки. Число пробных точек на пашне обычно не превышает 20, а на лугу – 40. В зависимости от площади делянки рекомендуется:

Площадь делянки, м <sup>2</sup>	до 50	100	200	более 250
Число проб	4...6	6...8	8...10	15...20

Объем выборки рассчитывают по формуле:

$$W = \left( \frac{t \cdot V}{S_{\bar{x}_{\%}}} \right)^2$$

$t$  – коэффициент Стьюдента для заданного уровня значимости (2 соответствует 95%-ному уровню вероятности, 1,64 – 90%-ной, 1,0 для 70%-ной, 0,84 для 50%-ной вероятности;

$V$  – коэффициент вариации признака, % (берут из предшествующих исследований);

$S_{\bar{x}_{\%}}$  – заданная точность, % (относительная ошибка), условно допускаемая исследователем.

### ***Занятия 2: Спланировать однофакторный полевой опыт***

**Задание:** Сформулировать тему, определить объекты исследования, рабочую гипотезу, задачи полевого опыта. Дать схему опыта. Определить число вариантов, повторность опыта, площади опытной и учетной делянок, размер защитных полос, выбрать пространственную ориентацию вариантов в зависимости от темы опыта и уклона местности. Указать метод учёта урожая. Начертить схематический план. Составить программу наблюдений и исследований в опыте.

**Данные:** На супесчаной светло – серой лесной почве в лесном питомнике изучают применение гербицидов Анкор – 85 20 г/га, Раундапа 2 л/га и баковой смеси Анкор – 85 + Раундап после окончания роста сеянцев в конце сентября в посевах ели обыкновенной второго года выращивания. Размер участка 80x100 м. Уклон 1,5° с севера на юг.







## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

### Группировка и обработка данных при количественной изменчивости

**Цель:** Научиться определять основные статистические характеристики количественной изменчивости в больших выборках и правильно ими оперировать.

*Вариационный ряд* – это ряд данных, в котором указаны возможные значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания и соответствующие им частоты.

Статистическая обработка данных выборки включает 3 этапа:

1. Ранжирование малых выборок ( $n < 30$ ) – непрерывный вариационный ряд или группировку больших выборок (интервальный вариационный ряд) с построением гистограммы и эмпирической кривой;
2. Расчёт характеристик выборки;
3. Оценку параметров совокупности с помощью характеристик выборки.

*Статистические характеристики вариационного ряда:*

1. *Средняя арифметическая*  $\bar{x}$  – обобщенная абстрактная характеристика всей совокупности, основным свойством которой является равенство отклонений от нее в положительную и отрицательную сторону:

$$\text{простая } \bar{x} = \frac{\sum x}{n} \qquad \text{взвешенная } \bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

где:  $x$  – значение признака;

$n$  – объем выборки (количество измерений);

$f$  – частота.

2. *Дисперсия*  $S^2$  – показатель изменчивости признака, характеризующий квадрат отклонения:

простая (малые выборки):

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

для сгруппированных данных (большие выборки):

$$S^2 = \frac{\sum f(x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

3. *Стандартное (среднее квадратичное) отклонение*  $S$  – показатель изменчивости признака показывающий, на сколько отклоняется каждая варианта от средней арифметической:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Стандартное отклонение служит показателем, который даёт представление о наиболее вероятной средней ошибке отдельного наблюдения, взятого из данной совокупности. В пределах одного значения ( $\pm 1S$ ) укладывается примерно  $2/3$  всех наблюдений, или 68,3% всех вариантов. Вероятность встретить варианту, отклоняющуюся от средней арифметической на величину более  $\pm 3S$ , составляет всего около 0,3%. Поэтому утроенное значение стандартного отклонения принято считать предельной ошибкой отдельного наблюдения, и, следовательно, почти все значения вариант в вариационном ряду укладываются в пределах  $\pm 3S$ .

4. Коэффициент вариации  $V$  – является относительным показателем изменчивости:

$$V = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100, \%$$

Изменчивость принято считать:

незначительной, если  $V \leq 10\%$ ;

средней, если  $10 < V \leq 20\%$ ;

значительной, если  $V \geq 20\%$ .

5. Ошибка выборочной средней или ошибка выборки или абсолютная ошибка  $S\bar{x}$  является мерой отклонения выборочной средней от средней генеральной совокупности ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ ). Ошибку выборки выражают в тех же единицах измерения, что и варьирующий признак:

$$S\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ или } S\bar{x} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

6. Относительная ошибка выборочной средней (точность опыта)  $S\bar{x}_\%$  – служит показателем точности проведённых исследований:

$$S\bar{x}_\% = \frac{S\bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100, \%$$

Точность опыта, если  $S\bar{x}_\%$ :

$< 2\%$  - высокая;

2 – 3% - хорошая;

3 – 5% - вполне удовлетворительная;

5 – 7% - удовлетворительная;

$> 7\%$  - неудовлетворительная (опыт бракуется).

7. Доверительный интервал – это интервал, который с заданной вероятностью покрывает изучаемый параметр:

$$\bar{x} \pm t_{05} \cdot S\bar{x}$$

**Задание:** Сгруппировать данные, вычислить основные характеристики вариационного ряда, начертить гистограмму и эмпирическую кривую (кривую распределения) и сделать вывод.

1. Определить количество групп  $k$ :

2. Вычислить величину интервала группы:

3. Заполнить таблицу:

Таблица 1 – Группировка данных и вычисление средней арифметической и суммы квадратов отклонений при непрерывной изменчивости

Группа	Разноска дат	Частота, $f$	Групповые варианты, $x$	Вычисления сумм квадратов		
				$f \cdot x$	$x^2$	$f \cdot x^2$
сумма		$\Sigma$		$\Sigma$		$\Sigma$

4. Вычислить статистические характеристики вариационного ряда:

1) Средневзвешенная арифметическая для сгруппированных данных  $\bar{x}$ :

2) сумма квадратов отклонений  $\sum f(x - \bar{x})^2$ :

3) дисперсия  $S^2$ :

4) стандартное отклонение (ошибка отдельного наблюдения)  $S$ :

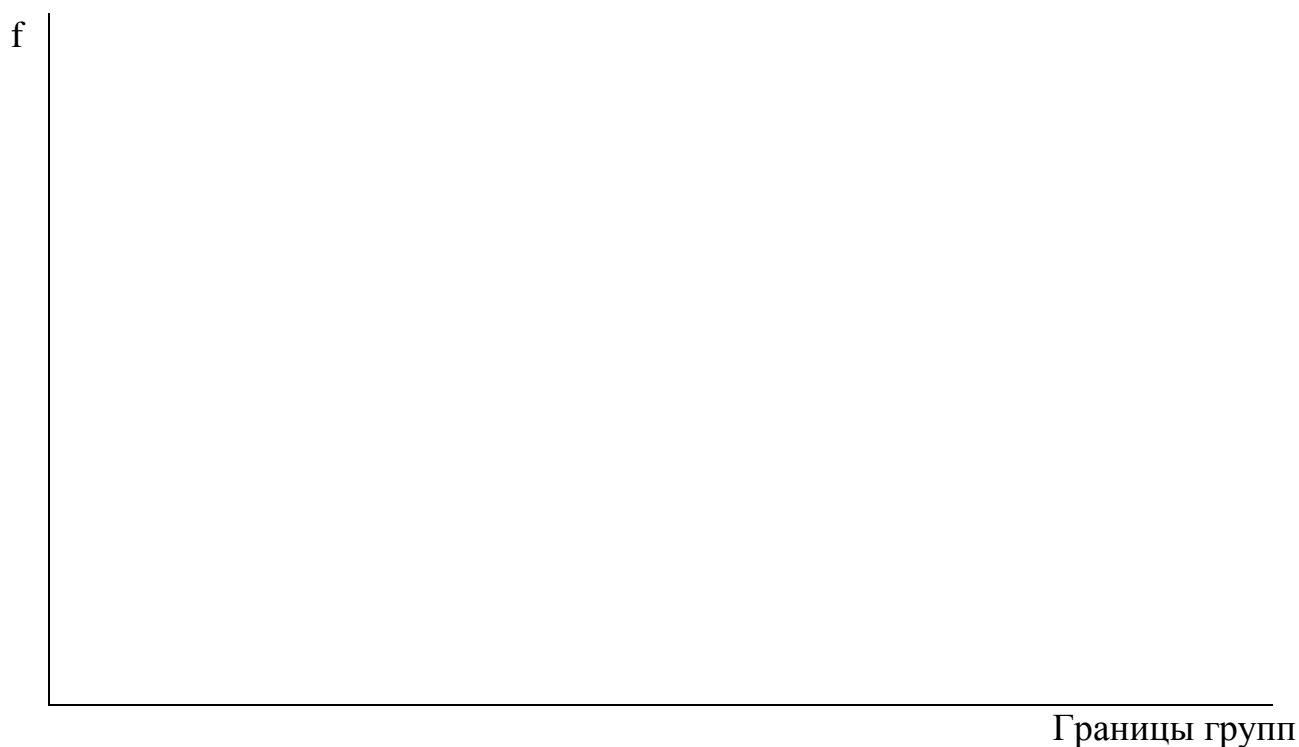
5) коэффициент вариации,  $V\%$ :

6) абсолютная ошибка выборочной средней  $S_{\bar{x}}$ :

7) Относительная ошибка выборочной средней (точность опыта),  $S_{\bar{x}\%}, \%$ :

8) Доверительный интервал генеральной средней на 5% уровне значимости:

9) Построить гистограмму или эмпирическую кривую



Выводы:

#### Контрольные вопросы

1. Виды изменчивости.
2. Генеральная совокупность и выборка.
3. Репрезентативность выборки и её объем.
4. Вариационный ряд и его статистические характеристики.
5. Закономерности нормального распределения.
6. Сущность  $t$  – распределения Стьюдента и  $F$  – распределения Фишера.
7. Доверительные интервалы, их назначение и определение.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

#### Оценка существенности разности средних независимых выборок и средней разности сопряжённых выборок

**Цель:** Научиться оценивать существенность различий между двумя выборками или рядами наблюдений различными методами и делать правильное статистическое заключение.

При проведении эксперимента часто возникает необходимость сравнения двух выборок. Это сравнение заключается в выявлении существенности различий между средними арифметическими выборок.

Существенность различий определяется путём проверки нулевой гипотезы, которая предполагает, что результаты обоих наблюдений представляют собой выборки из одной генеральной совокупности и следовательно различия между выборочными средними несущественны.

Задача по проверке нулевой гипотезы состоит в том, чтобы определить – выходят ли фактические различия между средними за пределы возможных случайных колебаний. Если они выходят, то нулевая гипотеза отвергается, то есть различия между выборочными средними не случайны, а закономерны (существенны). Если не выходят, то нулевая гипотеза принимается, то есть различия между вариантами (выборками) математически не доказаны.

При сравнении средних величин необходимо иметь в виду два случая:

1) сравниваются средние двух независимых выборок, когда единицы наблюдения первой выборки не связаны никакими общими условиями с единицами наблюдения второй выборки (например: урожайность в вегетационных сосудах; количество растений на 1 м<sup>2</sup>, выращенных в различных условиях), то есть значения изучаемого признака по вариантам опыта измеряются независимо друг от друга. Часто выборки отбираются при разных условиях и могут иметь разное количество измерений по выборкам.

2) сравниваются две сопряжённые выборки, в которых единицы наблюдений первой выборки связаны (сопряжены) каким-то общим условием с единицами наблюдения второй выборки (например: изменение продуктивности при систематическом изменении плодородия), то есть собираются одновременно, при одинаковых условиях и значению одной выборки соответствует значение другой (то есть значения выборок являются парными, и поэтому число измерений одной выборки соответствует числу измерений другой).

В зависимости от этого различаются математические алгоритмы оценки существенности различий.

### *Оценка разности средних независимых выборок.*

В математической статистике доказано, что ошибка разности или суммы средних арифметических независимых выборок при одинаковом числе наблюдений ( $n_1 = n_2$ ) определяется как корень квадратный из суммы квадратов их ошибок:  $S_d = \sqrt{S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2}$

Гарантией надежности вывода о существенности различий между  $\bar{x}_1$  и  $\bar{x}_2$  служит отношение разности к ее ошибке. Это отношение получило название *критерий существенности разности*:

$$t_{\phi} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2}} = \frac{d}{S_d}$$

$d$  – разность средних ( $d = \bar{x}_1 - \bar{x}_2$ );

$S_d$  – ошибка разности средних.

Теоретические значения критерия  $t$  находят в таблице приложений по числу степеней свободы и принятому уровню значимости. Число степеней свободы определяют по соотношению  $\nu = n_1 + n_2 - 2$ .

Если  $t_{\phi} \geq t_{\text{теор}}$ , нулевая гипотеза об отсутствии существенных различий между средними опровергается, а если  $t_{\phi} < t_{\text{теор}}$ , то нулевая гипотеза принимается.

Проверять нулевую гипотезу можно и по величине НСР, которую выражают в единицах варьирующего признака. Если  $d \geq \text{НСР}$ , то  $H_0$  опровергается, а если  $d < \text{НСР}$ , то принимается.

**Задание 1:** Оценить существенность различий между средними двух независимых выборок, используя критерии Стьюдента и Фишера, и сделать вывод.

1. Заполнить таблицу:

Таблица 2 – Определение сумм квадратов отклонений для независимых выборок.

№ п.п.						
	Выборка 1			Выборка 2		
	$x_1$	$x_1 - \bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	$x_2$	$x_2 - \bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
1						
2						
3						
4						
5						
сумма	$\Sigma$		$\Sigma$	$\Sigma$		$\Sigma$
	$\bar{x}_1 =$			$\bar{x}_2 =$		

Поскольку изучаемые выборки независимы, т.е. единицы наблюдения первой выборки не связаны никакими общими условиями с единицами наблюдения второй выборки, первоначальные расчёты ведутся отдельно по каждой выборке.

2. Найти объем (число наблюдений) каждой выборки (варианта):

$$n_1 = \quad \text{и} \quad n_2 =$$

3. Определить средние арифметические (выборочные средние)  $\bar{x}_1$  и  $\bar{x}_2$ :

4. Вычислить дисперсии  $S_1^2$  и  $S_2^2$ :

5. Рассчитать абсолютные ошибки по каждой выборке  $S_{\bar{x}_1}$  и  $S_{\bar{x}_2}$ :

6. Найти фактический критерий Стьюдента –  $t_{\text{факт}}$ :



7. Сравнить фактический  $t_{\text{факт}}$  и теоретический  $t_{0.5}$  критерии Стьюдента на 5% уровне значимости (принять или опровергнуть нулевую гипотезу  $H_0$ ):

Вывод:

**Задание 2:** Оценить существенность различий между двумя сопряжёнными выборками (вариантами).

1. Заполнить вспомогательную таблицу (таблица 3):

Таблица 3 – Вычисление средней разности, суммы разности и суммы квадрата разности.

№ пары	Выборка 1 ( $x_1$ )	Выборка 2 ( $x_2$ )	Разность, d ( $x_1 - x_2$ )	Квадрат разности, $d^2$
Суммы	$\Sigma x_1$	$\Sigma x_2$	$\Sigma d$	$\Sigma d^2$
Средние	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{d}$	

2. Рассчитать ошибку средней разности  $S_{\bar{d}}$ :

3. Рассчитать фактический критерий Стьюдента  $t_{\text{факт}}$ :

4. Найти теоретический критерий Стьюдента  $t_{05}$  на 5% уровне значимости по приложению 1. Число степеней свободы:

5. Сравнить фактический и теоретический критерии Стьюдента и принять или опровергнуть нулевую гипотезу  $H_0$ :

Вывод:

#### Контрольные вопросы

1. Понятие независимые и сопряжённые выборки, различия между ними.
2. Нулевая гипотеза и статистические методы её проверки.
3. Сущность и алгоритм статистической оценки существенности различий между двумя вариантами.
4. Оценка существенности различий между двумя выборками по t – критерию и НСР.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

### Проверка гипотезы о принадлежности «сомнительной» варианты к совокупности

Часто встречаются случаи, когда выборка содержит даты (значения), которые сильно отличаются от основной массы наблюдений. Возникает подозрение, что цифры нетипичны и требуют исключения из выборки, однако браковать на глаз совершенно недопустимо.

Браковать даты можно только тогда, когда проведена статистическая проверка, когда гипотеза о принадлежности данной сомнительной варианты к данной совокупности будет отвергнута и будет доказано, что проверяемая варианта получена в каких-то особых условиях, резко отличающихся от условий всех остальных вариантов или в результате грубой ошибки.

Гипотезу о принадлежности сомнительных, наиболее уклоняющихся (крайних) вариант  $x_1$  и  $x_n$  к данной совокупности в малых выборках проверяют по критерию  $\tau$  (тау).

Фактическое значение критерия  $\tau$  представляет собой отношение разности между сомнительной и соседней с ней датой к размаху варьирования:

$$x_{1\tau} = \frac{x_2 - x_1}{x_{n-1} - x_1} \quad \text{и} \quad x_{n\tau} = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_2}$$

Теоретическое значение  $\tau$  находят в таблице приложений, и оно зависит от принятого уровня значимости (5% или 1%) и объёма выборки  $n$ .

Если  $\tau_{\text{фак}} \geq \tau_{\text{теор}}$ , то варианта отбрасывается, если  $\tau_{\text{фак}} < \tau_{\text{теор}}$ , то варианта остаётся и гипотеза о её принадлежности к совокупности подтверждается.

**Задание:** Проверить гипотезу о принадлежности  $x_1$  и  $x_n$  к совокупности, рассчитав фактические значения критерия  $\tau$  и сравнив их с теоретическими.

1. Рассчитать фактические значения критерия  $\tau$  для  $x_1$  и  $x_n$ :

2. Определить теоретические значения критерия  $\tau$ :

3. Сравнить фактические и теоретические значения критерия  $\tau$ :

Вывод:

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

### Оценка соответствия эмпирических распределений теоретическими по критерию Пирсона ( $\chi^2$ )

**Цель:** Понять сущность критерия  $\chi^2$ , рассчитав теоретические частоты и проверив нулевую гипотезу на соответствие эмпирических частот теоретическим.

Критерий  $\chi^2$  применяется в тех случаях, когда необходимо определить соответствие двух сравниваемых рядов распределения: эмпирического и теоретического или двух эмпирических. Особенно широко критерий  $\chi^2$  (критерий соответствия) используется в генетическом анализе, когда необходимо убедиться в том, является ли обнаруженное отклонение от теоретически ожидаемого расщепления (3 : 1 или 9 : 3 : 3 : 1) отклонением закономерным или оно лежит в пределах возможных случайных колебаний.

Если обозначить теоретически ожидаемые показатели для группы объектов  $F_1, F_2, \dots, F_n$ , а полученные опытным путём (эмпирические) соответственно  $f_1, f_2, \dots, f_n$ , то отклонения фактических данных от теоретических будут равны  $f_1 - F_1, f_2 - F_2, \dots, f_n - F_n$ .

За критерий  $\chi^2$  взята сумма квадратов отклонений между частотами эмпирического и теоретического распределения к частотам теоретического распределения данной группы:

$$\chi^2 = \frac{(f_1 - F_1)^2}{F_1} + \frac{(f_2 - F_2)^2}{F_2} + \dots + \frac{(f_n - F_n)^2}{F_n}$$

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_n - F_n)^2}{F_n}$$

Таким образом, при изучении качественных признаков критерий  $\chi^2$  служит надёжным статистическим инструментом для оценки соответствия эмпирических данных определённому теоретическому распределению или нулевой гипотезе ( $H_0$ ).

Когда фактические и теоретические частоты полностью совпадают, то  $\chi^2 = 0$ , а если совпадение неполное, то  $\chi^2$  будет отличен от нуля и тем больше, чем больше расхождение между теоретическими и эмпирическими частотами. Предельные значения  $\chi^2$ , при которых нулевая гипотеза принимается, даны в таблице приложений.

**Задание:** Рассчитать теоретические частоты и проверить нулевую гипотезу на соответствие фактического распределения частот теоретическому в генетическом анализе и сделать вывод.

1. На основании полученного задания построить вспомогательную таблицу, которая зависит от характера расщепления:

а) при простом гибридном расщеплении:

Таблица 4 – Вычисление теоретических частот (F) и критерия соответствия ( $\chi^2$ ) по таблице 2x2

Показатели			Сумма
Ожидаемое расщепление	3	1	4
Наблюдаемые частоты, f			
Ожидаемые частоты, F			
Разность (f – F)			
Квадрат разности (f – F) <sup>2</sup>			
Отношение $\frac{(f-F)^2}{F}$			$\Sigma = \chi^2 =$

3. Вычислить фактический критерий соответствия  $\chi^2_{\text{факт}}$  (Пирсона):

4. Найти теоретическое значение критерия соответствия  $\chi^2_{05}$  или  $\chi^2_{01}$  (Пирсона) по таблице приложения 2 по числу степеней свободы v.

5. Сравнить фактический и теоретический критерии Пирсона, сделать вывод о существенности различий между ними.

Вывод:

б) при дигибридном расщеплении:

Таблица 5 – Вычисление теоретических частот (F) и критерия соответствия ( $\chi^2$ ) по таблице 2x4

Показатели					Сумма
Ожидаемое расщепление	9	3	3	1	16
Наблюдаемые частоты, f					
Ожидаемые частоты, F					
Разность (f – F)					
Квадрат разности (f – F) <sup>2</sup>					
Отношение $\frac{(f-F)^2}{F}$					$\Sigma = \chi^2 =$

в) при неполном доминировании:

Таблица 6 – Вычисление теоретических частот (F) и критерия соответствия ( $\chi^2$ ) по таблице 2x3

Показатели				Сумма
Ожидаемое расщепление	1	2	1	4
Наблюдаемые частоты, f				
Ожидаемые частоты, F				
Разность (f – F)				
Квадрат разности (f – F) <sup>2</sup>				
Отношение $\frac{(f-F)^2}{F}$				$\Sigma = \chi^2 =$

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

### Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого метода проведённого методом рендомизированных повторений

**Цель:** Получить навыки проведения дисперсионного анализа однофакторного опыта, научиться оценивать существенность различий между вариантами и делать выводы.

Дисперсионный анализ – это метод, который изучает статистическое влияние одного или нескольких факторов на результирующий признак. Сущностью дисперсионного анализа является расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части – компоненты, соответствующие структуре эксперимента с последующей оценкой значимости действия и взаимодействия изучаемых факторов по критерию Фишера.

Дисперсионный анализ в его современном развитии позволяет решать следующие задачи:

1. Установление достоверности (неслучайности) влияний;
2. Определение силы влияний;
3. Оценку разности частных средних;
4. Оценку генеральных параметров влияния в форме доверительных границ.

Если обрабатывают однофакторные статистические комплексы, когда выборки (варианты) связаны каким – то общим контролируемым условием, например наличием  $n$  повторений в полевом опыте, то общая сумма квадратов  $C_y$  разлагается на три части: варьирование повторений  $C_p$ , вариантов  $C_v$  и случайное  $C_z$ . Общая изменчивость результирующего признака может быть представлена выражением:

$$C_y = C_p + C_v + C_z.$$

Общее число степеней свободы  $(N - 1)$  также расчленяется на три части – степени свободы для повторений  $(n - 1)$ , для вариантов  $(l - 1)$  и для случайного варьирования  $(n - 1)(l - 1)$  и может быть представлено в виде выражения:

$$(N - 1) = (n - 1) + (l - 1) + (n - 1)(l - 1)$$

В исходной таблице определяют суммы по повторениям  $P$ , вариантам  $V$  и общую сумму всех наблюдений  $X$ . Затем вычисляют:

1. Общее число наблюдений  $N = n \cdot l$ ;
2. Корректирующий фактор (поправку)  $C = (\sum X)^2 : N$ ;
3. Общую сумму квадратов  $C_y = \sum X^2 - C$ ;



4. Сумму квадратов для повторений  $C_p = \frac{\sum P^2}{l} - C$

5. Сумму квадратов для вариантов  $C_v = \frac{\sum V^2}{n} - C$

6. Сумму вариантов для ошибки  $C_z = C_y - C_p - C_v$

Суммы квадратов  $C_p C_v C_z$  делят на соответствующие им степени свободы, т.е. приводят к сравниваемому виду – степени свободы вариации.

В результате получают средние квадраты (дисперсии):

$$S_p^2 = \frac{C_p}{n-1} S_v^2 = \frac{C_v}{l-1} S_z^2 = \frac{C_z}{(n-1)(l-1)}$$

Эти средние квадраты (дисперсии) и используют в дисперсионном анализе для оценки значимости действия изучаемых факторов. Оценка проводится путём сравнения дисперсии вариантов  $S$  с дисперсией ошибки по критерию Фишера  $F = \frac{S_v^2}{S_z^2}$ . Таким образом, за единицу сравнения принимают средний квадрат случайной дисперсии, которая определяет случайную ошибку эксперимента. При этом проверяемой нулевой гипотезой служит предположение:

*Все выборочные средние являются одной генеральной средней, и следовательно, различия между ними несущественны.*

Если  $F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ , то нулевая гипотеза  $\frac{H_0}{a} = 0$  принимается, т.е. между всеми средними выборочными нет существенных различий (на этом проверка заканчивается).

Если  $F_{\text{факт.}} \geq F_{\text{теор.}}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается, т.е. между средними выборочными есть существенные различия. В этом случае дополнительно оценивают существенность частных различий по  $НСР_{05}$  и определяют, между какими средними конкретно имеются существенные различия.

**Задание:** Провести дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом рендомизированных повторений, оценить существенность различий в опыте, сгруппировать варианты и сделать выводы.

1. Составить расчётную таблицу 7 и найти в ней суммы по вариантам ( $\sum V$ ) и повторениям ( $\sum P$ ), общую сумму  $x$  ( $\sum X$ ), средние по вариантам ( $\bar{x}$ ) и квадраты этих значений:

Таблица 7 – Данные полевого опыта по вариантам

Вариант	Повторность, $x$				Суммы по вариантам, $V$	Средние по вариантам, $\bar{x}$	Квадраты, $x^2$				$\sum X^2$	$V^2$
	1	2	3	4			1	2	3	4		
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
Суммы по повторениям, $P$					$\sum x$	$\bar{x}$					$\Sigma$	$\Sigma$
$P^2$												
$\sum P^2$												

Провести проверку правильности расчётов по равенству:

2. Найти общее число наблюдений  $N$ :

3. Рассчитать корректирующий фактор  $C$ :

4. Вычислить суммы квадратов отклонений:

– Общая  $C_y$ :

– Повторений  $C_p$ :

– Вариантов  $C_v$ :

– Остатка (ошибки)  $C_z$ :

5. Составить таблицу дисперсионного анализа (таблица 8) и оценить существенность различий по критерию Фишера ( $F$ ):

Таблица 8 – Результаты дисперсионного анализа

Источник вариации	Суммы квадратов	Доля вариации, %	Степени свободы, $\nu$	Средний квадрат, $S^2$	Критерий Фишера	
					$F_{\text{факт}}$	$F_{05}$
Общий				–	–	–
Повторения						
Вариантов						
Остаток (ошибка)					–	–

6. Рассчитать абсолютную и относительную ошибку опыта, ошибку разности и  $НСР_{05}$ .

– Абсолютная ошибка опыта,  $S_{\bar{x}}$ :

– Относительная ошибка опыта,  $S_{\bar{x}\%}$ :

– Ошибка разности средних,  $S_d$ :

– Наименьшая существенная разность для 5% уровня значимости,  $НСР_{05}$ :

7. Результаты исследований и статистической обработки данных представить в итоговой таблице (таблица 9):

Таблица 9 – Группировка данных полевого опыта по отношению к стандарту

Вариант	Результативный признак, $\bar{x}$	Разность со стандартом, $d (\pm)$	Группа
1.		–	st
2.			
3.			
4.			
5.			
$НСР_{05}$			

Выводы:

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

### Дисперсионный анализ данных с неоднородными выборками

В научно – исследовательской работе статистической обработке подвергаются не только урожайные данные, но и данные сопутствующих в полевом опыте наблюдений и учётов.

Многие количественные показатели, характеризующие растения и почву, подчиняются закону нормального распределения случайных величин и их статистическую обработку проводят по схеме дисперсионного анализа с учётом структуры эксперимента.

Однако результаты подсчёта таких переменных как количество вредителей или сорняков на учётной площадке, часто не подчиняются нормальному закону распределения (т.е. выборка получается неоднородная), и исходные даты необходимо преобразовать. Наиболее подходящим для таких случаев является преобразование  $x_1 = \sqrt{x}$  или  $x_1 = \sqrt{x+1}$ , если некоторые наблюдения дают нулевые или очень небольшие значения варьирующей переменной. Обработку преобразованных дат ведут методом дисперсионного анализа. После оценки существенности частных различий делают обратный переход к исходным показателям.

**Задание:** Провести дисперсионный анализ неоднородных данных однофакторного полевого опыта, проведённого методом рендомизированных повторений, с преобразованием дат, оценить существенность различий между вариантами и сделать выводы.

1. Исходные даты заносят в таблицу, определяют суммы и средние по вариантам;
2. Преобразуют исходные данные по соотношению  $x_1 = \sqrt{x}$ ;
3. Преобразованные данные заносят в таблицу 10 и по этим данным рассчитывают суммы по вариантам ( $\sum V_1$ ) и повторениям ( $\sum P_1$ ) и находят квадраты этих значений;

Таблица 10 – Данные полевого опыта

Вариант	Повторность, x				V	$\bar{x}$	Преобразованные даты $x_1 = \sqrt{x}$				V <sub>1</sub>	$\bar{x}_1$	Квадраты, $x_1^2$				$\sum X_1^2$	V <sub>1</sub> <sup>2</sup>
	1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4		
	1.																	
2.																		
3.																		
4.																		
P и P <sub>1</sub>																		
P <sub>1</sub> <sup>2</sup>																		
$\sum P_1^2$																$\Sigma$	$\Sigma$	

4. Найти общее число наблюдений N:

5. Рассчитать корректирующий фактор C:

6. Вычислить суммы квадратов отклонений:

– Общая  $C_{y_1}$ :

– Повторений  $C_{P_1}$ :

– Вариантов  $C_{V_1}$ :

– Остатка (ошибки)  $C_{z_1}$ :

7. Составить таблицу дисперсионного анализа (таблица 11) и оценить существенность различий по критерию Фишера ( $F$ ):

Таблица 11 – Результаты дисперсионного анализа

Источник вариации	Суммы квадратов	Доля вариации, %	Степени свободы, $\nu$	Средний квадрат, $S^2$	Критерий Фишера	
					$F_{\text{факт}}$	$F_{05}$
Общий				–	–	–
Повторения						
Вариантов						
Остаток (ошибка)					–	–

8. Рассчитать абсолютную и относительную ошибку опыта, ошибку разности и НСР<sub>05</sub>.

– Абсолютная ошибка опыта,  $S_{\bar{x}}$ :

– Относительная ошибка опыта,  $S_{\bar{x}\%}$ :

– Ошибка разности средних,  $S_d$ :

– Наименьшая существенная разность для 5% уровня значимости,  $НСР_{05}$ :

9. Результаты исследований и статистической обработки данных представить в итоговой таблице (таблица 12):

Таблица 12 – Группировка данных полевого опыта по отношению к стандарту

Вариант	Результативный признак		Разность со стандартом( $\pm$ )		Группа
	$\bar{x}$	$\bar{x}_1$	d	d <sub>1</sub>	
1.			–	–	st
2.					
3.					
4.					
НСР <sub>05</sub>					

Выводы:



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

### Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта проведённого методом латинского квадрата

В латинских квадратах и прямоугольниках расположение вариантов ортогонально, то есть уравновешенно в двух взаимно перпендикулярных направлениях – по рядам и столбцам. Это позволяет исключить из общего варьирования результативного признака варьирование по рядам и столбцам.

Метод латинского квадрата используют при двухстороннем варьировании почвенного плодородия, например: уклон земельного участка с запада на восток и лесная полоса с северной стороны. Гетерогенность почвы контролируют с помощью перпендикулярного размещения двойного набора повторений. Одно направление составляют ряды (Р), а второе - столбцы (С). Все структурные элементы этого плана равны по своему количеству:  $V = n = P = C$ .

**Задание:** Провести дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта, поставленного латинским квадратом, оценить существенность различий в опыте, сгруппировать варианты и сделать выводы.

1. Составить расчётную таблицу и найти в ней суммы по рядам ( $\sum P$ ), столбцам ( $\sum C$ ), вариантам ( $\sum V$ ), общую сумму  $x$  ( $\sum X$ ), средние по вариантам ( $\bar{x}$ ) и квадраты этих значений.

Таблица 13 – Данные полевого опыта по вариантам

Ряды	Столбцы, x				Суммы по		$\bar{x}$	Квадраты, $x^2$				$\sum X^2$	$V^2$	$P^2$
	1	2	3	4	вариан- там, V	рядам, P		1	2	3	4			
1														
2														
3														
4														
Суммы по столбцам, C					$\sum X$	$\sum X$	$\bar{x}$					$\sum$	$\sum$	$\sum$
$C^2$														
$\sum C^2$														

2. Провести проверку правильности расчётов по равенству:
  
3. Найти общее число наблюдений  $N$ :
  
4. Рассчитать корректирующий фактор  $C$ :
  
5. Вычислить суммы квадратов отклонений:
  - Общая  $C_y$ :
  
  - Рядов  $C_p$ :
  
  - Столбцов  $C_c$ :
  
  - Вариантов  $C_v$ :
  
  - Остатка (ошибки)  $C_z$ :
  
6. Составить таблицу дисперсионного анализа (таблица 14) и оценить существенность различий по критерию Фишера ( $F$ ).

Таблица 14 – Результаты дисперсионного анализа

Источник вариации	Суммы квадратов	Доля вариации, %	Степени свободы, $\nu$	Средний квадрат, $S^2$	Критерий Фишера	
					$F_{\text{факт}}$	$F_{05}$
Общий				–	–	–
Рядов						
Столбцов						
Вариантов						
Остаток (ошибка)					–	–

7. Рассчитать абсолютную и относительную ошибку опыта, ошибку разности и  $НСР_{05}$ .

– Абсолютная ошибка опыта,  $S_{\bar{x}}$ :

– Относительная ошибка опыта,  $S_{\bar{x}\%}$ :

– Ошибка разности средних,  $S_d$ :

– Наименьшая существенная разность для 5% уровня значимости,  $НСР_{05}$ :

8. Результаты исследований и статистической обработки данных представить в итоговой таблице (таблица 15):

Таблица 15 – Группировка данных полевого опыта по отношению к стандарту

Вариант	Результативный признак	Разность со стандартом, d ( $\pm$ )	Группа
1.		–	st
2.			
3.			
4.			
$НСР_{05}$			

Выводы:

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

### Корреляционно-регрессионный анализ

**Цель:** Уяснить сущность и освоить технику корреляционно – регрессионного анализа.

Конечной целью планирования и проведения эксперимента является построение математических моделей программированного управления жизнедеятельностью растений на основе выявления статистическим анализом существенных различий и функциональных связей, существующих между продуктивностью культур, действием и взаимодействием изучаемых факторов.

В агрономических исследованиях редко приходится иметь дело с функциональными связями, когда каждому значению одной величины соответствует строго определённое значение другой. Чаще встречаются такие соотношения, когда каждому значению признака  $X$  соответствует не одно, а множество возможных значений признака  $Y$ , то есть их распределение. Такие связи, обнаруживаемые лишь при массовом изучении признака, называются корреляционными.

При изучении корреляционных связей возникают вопросы о тесноте и форме связи. Для измерения этих величин используют специальные статистические методы, называемые корреляцией и регрессией.

По форме корреляция может быть линейной и криволинейной, по направлению прямой (положительной) и обратной (отрицательной). Корреляцию и регрессию называют простой, если исследуется связь между двумя признаками, и множественный, когда изучается зависимость между тремя и более признаками.

В качестве числового показателя простой линейной корреляции, указывающего тесноту (силу) и направление связи используют коэффициент корреляции –  $r$ . Коэффициент корреляции лежит в пределах от  $-1$  до  $+1$ . Связь считают слабой, если  $r < 0,3$ ; средней, если  $0,3 < r < 0,7$  и сильной, если  $r > 0,7$ . Знак коэффициента корреляции указывает на направление связи: отрицательный – связь обратная, положительный – прямая.

Квадрат коэффициента корреляции ( $r^2$ ) называется коэффициентом детерминации и обозначается  $d_{yx}$ . Он показывает долю тех изменений, которые в данном явлении зависят от изучаемого фактора.

Коэффициент корреляции не позволяет судить о количественной стороне связи между изменением факториального признака на единицу измерения и значением результативного признака. Для установления количественной стороны между признаками используют регрессионный анализ. Его основная задача – определить форму корреляционной

зависимости, т.е. уравнение прямой линии – уравнение регрессии  $Y$  по  $X$ , которое имеет вид:

$$y = \bar{y} + b_{yx}(x - \bar{x})$$

где  $b_{yx}$  – коэффициент регрессии.

Под регрессией понимают изменение результативного признака  $Y$  (функции) при определённом изменении одного или нескольких факториальных аргументов. Связь между функцией и аргументом выражается уравнением регрессии. Если степень связи велика, то по уравнению регрессии можно предсказать значение результативного признака (функции) для определённых значений факториальных признаков. Величина с помощью, которой это можно сделать называется коэффициентом регрессии  $b_{yx}$ . Коэффициент линейной регрессии – это число, показывающее, в каком направлении и на какую величину изменяется в среднем признак  $Y$  (функция) при изменении признака  $X$  (аргумента) на единицу измерения. Коэффициент регрессии имеет знак коэффициента корреляции.

**Задание:** Вычислить коэффициенты линейной корреляции и регрессии, определить их критерии существенности, рассчитать уравнение регрессии и представить точечный график с теоретической линией регрессии.

1. Составить рабочую таблицу 21 подготовки данных для анализа корреляции и регрессии между изучаемыми признаками.

Таблица 21 – Рабочая таблица подготовки данных

Номер пары	Значение признаков		$x^2$	$y^2$	$xy$
	$x$	$y$			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
сумма	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$

2. Определить число наблюдений, среднее значение признаков, суммы квадратов отклонений и сумму произведений отклонений.

– Средние значения признаков по выборке  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$ :

$$\bar{x} = \qquad \qquad \qquad \bar{y} =$$

– Суммы квадратов отклонений отдельных значений  $x$  и  $y$  от своих средних:

$$\Sigma(x - \bar{x})^2 =$$

$$\Sigma(y - \bar{y})^2 =$$

– Сумма произведений отклонений:

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) =$$

3. Вычислить коэффициенты корреляции ( $r$ ), детерминации ( $d_{xy}$ ) и регрессии ( $b_{xy}$ ) и составить уравнение регрессии.

– Коэффициент корреляции:

$$r =$$

– Коэффициент детерминации  $d_{yx}$ :

$$d_{yx} =$$

– Коэффициент регрессии  $b_{yx}$ :

$$b_{yx} =$$

Коэффициент регрессии показывает, на сколько изменяется функция  $y$  при увеличении аргумента  $x$  на единицу измерения.

– Уравнение регрессии:

Уравнение регрессии позволяет найти значение функции  $y$  при заданном значении аргумента  $x$  в пределах изучаемой совокупности. Чем выше коэффициент корреляции, тем точнее уравнение регрессии описывает изучаемую взаимосвязь.

4. Для оценки надёжности коэффициентов корреляции и регрессии вычислить их ошибки  $S_r$  и  $S_{b_{yx}}$ , критерий существенности  $t_r$  и доверительные интервалы.

– Ошибка коэффициента корреляции  $S_r$ :

$$S_r =$$

– Ошибка коэффициента регрессии  $S_{b_{yx}}$ :

$$S_{b_{yx}} =$$

– Критерий существенности ( $t$  – критерий):

$$t_r =$$

– Доверительные интервалы:

5. Определить значения  $y$  для экстремальных величин  $x$ :

$$x_{\min} = \quad y_{x_{\min}} =$$

$$x_{\max} = \quad y_{x_{\max}} =$$

6. Построить теоретическую линию регрессии  $y$  по  $x$  по найденным точкам. На графике указать уравнение регрессии, коэффициенты корреляции и регрессии.



7. Сделать выводы:

#### Контрольные вопросы

1. Корреляция и её виды. Отличие корреляционной связи от функциональной.
2. Коэффициенты корреляции и детерминации, их значение.
3. Коэффициент и уравнение регрессии.
4. Смысл ошибок корреляции и регрессии.
5. Использование корреляционно – регрессионного анализа в агрономии.



## Значения критерия t и на 5 и 1 % - ном уровне значимости

Число степеней свободы	Уровень значимости	
	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>
1	12,71	63,66
2	4,30	9,93
3	3,18	5,84
4	2,78	4,60
5	2,57	4,03
6	2,45	3,71
7	2,37	3,50
8	2,31	3,36
9	2,26	3,25
10	2,23	3,17
11	2,20	3,11
12	2,18	3,06
17	2,11	2,90
18	2,10	2,88
19	2,09	2,86
20	2,09	2,85
21	2,08	2,83
22	2,07	2,82
23	2,07	2,81
24	2,06	2,80
25	2,06	2,79
26	2,06	2,78
27	2,05	2,77
28	2,05	2,76
29	2,05	2,76
30	2,04	2,75
50	2,01	2,68
100	1,98	2,63

Значения критерия F на 5 %-ном уровне значимости (вероятность 95 %)

Степени свободы для меньшей дисперсии (знаменателя)	Степени свободы для большей дисперсии (числителя)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24	50	100
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	249	252	253
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,41	19,45	19,47	19,49
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,74	8,64	8,58	8,56
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,77	5,70	5,66
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,68	4,53	4,44	4,40
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,27	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,84	3,75	3,71
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,57	3,41	3,32	3,28
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,3,28	3,12	3,03	2,98
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,07	2,90	2,80	2,76
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,91,	2,74	2,64	2,59
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,79	2,61	2,50	2,45
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,69	2,50	2,40	2,35
13	4,64	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,60	2,42	2,32	2,26
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,53	2,35	2,24	2,19
15	4,54	3,60	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,5	2,48	2,29	2,18	2,12
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,24	2,13	2,07
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,38	2,19	2,08	2,02
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,15	2,04	1,98
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,31	2,11	2,00	1,94
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,65	2,28	2,08	1,96	1,90
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,05	1,93	1,87
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,23	2,03	1,91	1,84
23	4,29	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,20	2,00	1,88	1,82
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,18	1,98	1,86	1,80
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,25	2,24	2,16	1,96	1,84	1,77
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	1,95	1,82	1,76
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	1,91	1,78	1,72
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,12	2,09	1,89	1,76	1,69
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,00	1,79	1,66	1,59
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,95	1,74	1,60	1,52
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,85	1,63	1,48	1,39

Значения критерия Fна 1 % - ном уровне значимости (вероятность 99 %)

Степени свободы для меньшей дисперсии (знаменателя)	Степени свободы для большей дисперсии (числителя)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24	50	100
1	4052	4999	5403	5625	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6106	6234	6302	6334
2	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,42	99,46	99,48	99,49
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,05	26,60	26,35	26,23
4	21,20	18,00	1,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,37	13,93	13,69	13,57
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,89	9,47	9,24	9,13
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,78	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,72	7,31	7,09	6,99
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,47	6,07	5,85	5,75
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,67	5,28	5,06	4,96
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,11	4,73	4,51	4,41
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,71	4,33	4,12	4,01
11	9,85	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,40	4,02	3,80	3,70
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,16	3,78	3,56	3,46
13	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	3,96	3,59	3,37	3,27
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,80	3,43	3,21	3,11
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,67	3,29	3,07	2,97
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,78	3,69	3,61	3,45	3,18	2,96	2,86
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,45	3,08	2,86	2,76
18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,37	3,00	2,78	2,68
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,68	3,52	2,43	3,30	2,92	2,70	2,63
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,23	2,86	2,63	2,53
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,17	2,80	2,58	2,47
22	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,12	2,75	2,53	2,42
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,07	2,70	2,48	2,37
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	2,99	2,62	2,40	2,29
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09	2,96	2,58	2,36	2,25
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,76	3,53	3,36	3,23	3,11	3,03	2,90	2,52	2,30	2,18
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,06	2,98	2,84	2,47	2,24	2,13
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,88	2,80	2,66	2,29	2,05	1,94
50	7,17	5,06	4,20	3,72	3,41	3,18	3,02	2,88	2,78	2,70	2,56	2,18	1,94	1,81
100	6,90	4,82	3,98	3,51	3,20	2,99	2,82	2,69	2,59	2,51	2,36	1,98	1,73	1,59

Значения критерия  $\chi^2$ 

Число степеней свободы	Уровень значимости	
	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>
1	3,84	6,63
2	5,99	9,21
3	7,81	11,34
4	9,49	13,28
5	11,07	15,09
6	12,59	16,81
7	14,07	18,48
8	15,51	20,09
9	16,92	21,67
10	18,31	23,21
11	19,68	24,72
12	21,03	26,22
13	22,36	27,69
14	23,98	29,14
15	25,00	30,58
16	26,30	32,00
17	27,59	33,41
18	28,87	34,81
19	30,14	36,19
20	31,41	37,57
21	32,67	38,93
22	33,92	40,29
23	35,17	41,64
24	36,42	42,98
25	37,65	44,31
26	38,89	45,64
27	40,11	46,93
28	41,34	46,28
29	42,56	49,59
30	43,77	50,89
40	55,76	63,69
50	67,50	76,15
60	79,08	88,38
70	90,53	100,42
80	101,88	112,33
90	113,14	124,12
100	124,34	135,81

Критические значения критерия  $\tau$  для 5 % - ного и 1 % - ного

<i>n</i>	<i><math>\tau</math></i>	
	<i>0,01</i>	<i>0,05</i>
4	0,991	0,955
5	0,916	0,807
6	0,805	0,689
7	0,740	0,610
8	0,683	0,554
9	0,635	0,512
10	0,597	0,477
11	0,566	0,450
12	0,541	0,428
14	0,502	0,395
16	0,472	0,369
18	0,449	0,349
20	0,430	0,334
22	0,414	0,320
24	0,400	0,309
26	0,389	0,299
28	0,378	0,291
30	0,369	0,283

## Технические условия определения всхожести семян

Наименование вида	Количество проб по 100 семян для проращивания	Предварительная подготовка перед проращиванием	Ложе для проращивания	Температура проращивания, °С	Освещенность	Сутки очередных подсчетов проростков	Срок определения, сут.		Примечание
							энергия прорастания	всхожесть	
Акация серебристая или мимоза серебристая <i>Acacia dealbata</i> Link	3	Семена скарифицируют и промывают в проточной воде	Апп, НБ	20-30	С	3; 5; 7	5	7	Допускается скарифицированные семена замачивать на 3 ч
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth ( <i>B. verrucosa</i> Ehrh).	3	-	Апп, НБ	20-30	С	5; 7; 10; 15	7	15	-
Вяз листоватый (берест или карагач) <i>Ulmus foliacea</i> Gilib.	3	Семена извлекают из крылаток	Апп, НБ	20-30	С	2; 3; 5; 7	3	7	Допускается семена перед проращиванием замачивать на 18-24 ч
Вяз мелколистный <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	3	Семена проращивают в крылатках или извлеченные из крылаток	Апп, НБ	20-30	С	2; 3; 5	3	5	Допускается семена в крылатках или извлеченные из крылаток перед проращиванием замачивать на 18-24 ч
Гибискус изменчивый <i>Hibiscus mutabilis</i> L.	4	Семена замачивают на 18-24 ч	Апп, НБ	20-30	С	7; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40	15	40	-
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	3	"	Апп, НБ	20-30	С	5; 7; 10; 15; 20	7	20	Допускается определять доброкачественность по <a href="#">ГОСТ 13056.8</a> при внутрихозяйственной проверке и проверке выездными лабораториями
Ель европейская обыкновенная* <i>Picea abies</i> (L.) Karst	4	-	Апп, НБ	20-30	С	7; 10; 15	10	15	Допускается определять жизнеспособность по <a href="#">ГОСТ 13056.7</a> в случаях срочного высева или отправки семян
Ель сибирская* <i>Picea obovata</i> Ledeb.	4	-	Апп, НБ	20-30	С	7; 10; 15; 20	10	20	Допускается определять жизнеспособность по <a href="#">ГОСТ 13056.7</a> в случаях срочного высева или отправки семян
Жимолость татарская <i>Lonicera tatarica</i> L.	4	-	Апп, НБ	22±2	С	7; 10; 15; 20; 25; 30	15	30	Всхожесть семян определяют через 1-2 мес после их созревания
Ива (все виды) <i>Salix</i> L.	4	-	Апп, НБ	20-30	С	1; 2; 3; 4; 5	2	5	-
Карагана древовидная или желтая акация <i>Saragana arborescens</i> Lam.	4	Семена промывают в проточной воде	Апп, НБ	20-30	С	5; 7; 10; 15; 20	7	20	Всхожесть семян определяют через 1-2 мес после их созревания
Лиственница европейская <i>Larix decidua</i> Mill.	4	-	Апп, НБ	20-30	С	5; 7; 10; 15; 20	7	20	Допускается определять жизнеспособность по <a href="#">ГОСТ 13056.7</a> в случаях срочного высева или отправки семян
Лиственница сибирская <i>Larix sibirica</i> Ledeb.	4	-	Апп, НБ	20-30	С	7; 10; 15	7	15	Допускается определять жизнеспособность по <a href="#">ГОСТ 13056.7</a> в случаях срочного высева или отправки семян
Лох серебристый <i>Elaeagnus argentea</i> Pursh	3	"	Апп, НБ	20-30	С	2; 3; 5; 7; 10	3	10	Допускается, при необходимости, изменять срок замачивания косточек и семян
Облепиха	4	-	Апп, НБ	20-30	С	7; 10;	10	25	Всхожесть

крушиновая <i>Hirporphae rhamnoides L.</i>						15; 20; 25			свежесобранных семян определяют не ранее 1 февраля.
Ольха пушистая <i>Alnus hirsuta (Spach) Turcz. ex Rupr.</i> Ольха серая <i>Alnus incana (L.) Moench</i>	4	-	Апп, НБ	20-30	С	3; 5; 7; 10; 15	7	15	Допускается промывать семена в проточной воде и замачивать их на 18-24 ч
Осина <i>Populus tremula L.</i>	4	-	Апп, НБ	20-30	С	1; 2; 3; 4; 5	2	5	-
Пихта сибирская** <i>Abies sibirica Ledeb.</i>	4	-	Апп, НБ	20-30 22±2	С	5; 7; 10; 15; 20	7	20	Допускается определять жизнеспособность по <a href="#">ГОСТ 13056.7</a> в случаях срочного высева или отправки семян
Платан восточный <i>Platanus orientalis L.</i>	4	"	Апп, НБ	20-30	С	2; 3; 5; 7; 10	3	10	Допускается семена перед проращиванием замачивать на 18-24 ч
Сирень обыкновенная <i>Syringa vulgaris L.</i>	3	-	Апп, НБ	22±2	С	5; 10; 15; 20	15	20	-
Сосна обыкновенная <i>Pinus silvestris L.</i>	4	-	Апп, НБ	22±2	С	5; 7; 10; 15	7	15	Допускается определять жизнеспособность по <a href="#">ГОСТ 13056.7</a> в случаях срочного высева или отправки семян
Таволга иволистная (Спирея иволистная) <i>Spiraea salicifolia L.</i>	4	То же	Апп, НБ	20-30	С	5; 7; 10; 15; 20	7	20	-
Тополь (все виды) <i>Populus L.</i>	4	-	Апп, НБ	20-30	С	2; 3; 5	2	5	-
Туя западная <i>Thuja occidentalis L.</i>	4	Семена замачивают на 18-24 ч	Апп, НБ	20-30	С	5; 7; 10; 15; 20	7	20	-
Шелковица черная** <i>Morus nigra L.</i>	4	-	Тп, НБ	35	Т	5; 7; 10; 15; 20	10	20	Допускается семена перед проращиванием замачивать на 18-24 ч

\* Если при переменной температуре проращивания (20-30 °С) всхожесть семян ели (аянской, гибридной, европейской, сибирской, Шренка, тьяншанской), лиственницы (всех видов) и сосны Банкса окажется ниже предельной нормы кондиционности на 10% и менее, допускается прорастить семена повторно при температуре (22±2) °С и документ о качестве выдать по большему показателю всхожести. Во всех случаях в документах о качестве обязательно указывают температуру проращивания.

\*\* Условия для анализа выбирают в зависимости от срочности его выполнения и имеющихся возможностей.

Примечания

1 Сокращенные обозначения:

Апп - проращивание проводят в аппарате;

Тп - Проращивание проводят в термостате;

НБ - проращивание проводят на бумаге;

П - проращивание проводят в песке;

О - проращивание проводят в опилках;

К - проращивание проводят в торфяной крошке;

С - свет;

Т - темнота;

20-30 °С Апп	- переменная температура: в течение 6 ч ежедневно воду в аппаратах подогревают с 24 до 36 °С, соответственно температура ложа повышается с 20 до 30 °С. В течение суток вода в аппаратах остывает с 36 до 24 °С и поддерживается на этом уровне, соответственно температура ложа поддерживается на уровне 20 °С.
-----------------	--

(22±2) °С Апп	- постоянная температура: в течение 24 ч ежедневно температуру воды в аппаратах поддерживают на уровне 24 °С, соответственно температура ложа поддерживается на уровне (22±2) °С.
------------------	---

2. В скобках приведены сутки очередных учетов результатов проращивания и срок определения всхожести и энергии прорастания семян терескена серого при проращивании извлеченных зародышей.

## Рекомендуемая литература

1. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии [Текст] : учебник / Кирюшин Б. Д., Усманов Р.Р., Васильев И. П. - М.: КолосС, 2009. - 398 с.
2. Основы опытного дела в растениеводстве [Текст]: учебное пособие /Под ред. В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифионовой. - М.: КолосС, 2009. - 268 с.
3. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, В.Ф. Ковязин [и др.]. — Электрон. текстовые дан. — СПб. : Лань, 2012. - 436 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548) -
4. Основы научных исследований лесных машин [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Анисимов, А.М. Кочнев. — Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2010. - 529 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=583](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=583) — Загл. с экрана.
5. Баранов, Ю. Н. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / Ю.Н. Баранов, А.И. Королев, Н.И. Теплинский. - Воронеж: ВГАУ, 2011. - 142 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: учебник / Б.А. Доспехов. - Москва: Альянс, 2011. - 352 с.
7. Кожухар, В.М. Основы научных исследований [Текст]: учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2010. - 216 с.
8. Шкляр, Михаил Филиппович. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / Шкляр, Михаил Филиппович. - 5-е изд. - М. : Дашков и К', 2014. - 244 с. - (Учебные издания для бакалавров).
9. Горелов, Н. А. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов. – М. : ЮРАЙТ, 2015. – ЭБС «ЮРАЙТ». – Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru/>
10. Ковязин В. Ф. Основы лесного хозяйства. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ковязин В. Ф., Мартынов А. Н., А.С. Аникин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 467 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3556](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3556)



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ЛЕСНОГО ДЕЛА, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по проведению производственной практики (практика по  
получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности) для студентов по  
направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело**

**Рязань, 2017**

Методические указания по проведению производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082

Методические указания составили:

Фадькин Г.Н., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Антошина О.А., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Однодушнова Ю.В., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Хабарова Т.В., канд.б. наук, доцент кафедры

Рецензент: Скавронская В.В. начальник отдела использования, воспроизводства лесов и арендных отношений министерства природопользования Рязанской области

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности). Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело.- Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – 23 с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «31»августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой лесного дела,

агрохимии и экологии \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ Фадькин Г.Н.

Содержание	стр.
1. Цель практики	4
2. Задачи практики	5
3. Место практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело	6
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики	7
5. Организация практики	9
5.1 Места прохождения практики	9
5.2 Методическое и организационное руководство практикой	10
6. Краткая инструкция студенту-практиканту	11
7.Содержание практики	12
7.1 Общая характеристика предприятия. Название, местонахождение, задачи	12
7.2 Лесоводственные системы	12
7.3 Лесные культуры	13
7.4 Лесоустройство	14
7.5 Защита леса	15
7.6 Охрана леса	15
7.7 Безопасность жизнедеятельности	15
8. Ведение дневника	16
8.1. Примеры ежедневных записей	17
9. Примерный план и содержание отчета о практике	17
10. Требования к оформлению отчета	19
11. Подведение итогов практики	23
Приложения	24

## **1. Цель практики**

Целью производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является углубленное изучение методических, инструктивных и нормативных материалов, специальных дисциплин для решения определенных ОПОП ВО задач в условиях действующих организаций, приобретение навыков практической работы в условиях производства, а также сбор, анализ и обобщение научного материала, разработки оригинальных научных предложений и научных идей для подготовки выпускной квалификационной работы, получения навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектная;
- организационно управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

## **2. Задачи практики**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- участие в проектировании отдельных мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом экологических, экономических и других параметров;

- участие в формировании целей и задач проекта (программы), в обосновании критериев и показателей достижения целей, в построении структуры их взаимосвязей, в выявлении приоритетов задач проектирования с учетом нравственных аспектов деятельности и оптимизации состояния окружающей природной и урбанизированной среды;

- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых мероприятий, разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

- участие в разработке (на основе действующих нормативно-правовых актов) методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов на объекты лесного и лесопаркового хозяйства с использованием информационных технологий;

- участие в управлении производственными и территориальными объектами лесного и лесопаркового хозяйства;

- участие в организации работы подразделения на основе требований существующего законодательства, норм, регламентов, инструкций, отраслевых профессиональных стандартов;

- участие в осуществлении государственного лесного контроля и надзора за соблюдением лесного и смежных законодательств;

- составление технической документации: графиков работ, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, подготовка установленной отчетности по утвержденным формам, разработка оперативных планов работ первичных производственных подразделений;

- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение оптимального решения, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;

- проведение анализа эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;

- профилактика травматизма, профессиональных заболеваний на участке своей профессиональной деятельности;

- участие в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;

- сохранение биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;

- осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;

- эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

### **3. Место практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело**

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) входит в цикл Б2 Практики, учебного плана по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело.

Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

Способы проведения производственной практики:

стационарная;

выездная.

Форма проведения производственной практики: дискретная.

### Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

ОПК-9 выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесов;

- ОПК-11 способностью использовать в полевых условиях методы наблюдения, описания, идентификации, классификации объектов лесных и урбо-экосистем различного иерархического уровня;
- ОПК-12 способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем;
- ОПК-13 способностью уметь в полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов;
- ПК-1 способностью принимать участие в проектно-изыскательской деятельности в связи с разработкой мероприятий, обеспечивающих достижение хозяйственно - целесообразных лесоводственных и экономических результатов в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-2 способностью к участию в разработке проектов мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом заданных технологических и экономических параметров с использованием новых информационных технологий;
- ПК-3 способностью обосновывать принятие конкретных технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-4 умением пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-5 способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов;
- ПК-6 способностью анализировать технологические процессы в лесном и лесопарковом хозяйстве как объекты управления и хозяйственной деятельности;
- ПК-7 способностью осуществлять оценку правильности и обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-8 способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-9 умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию



- трудовых и производственных ресурсов;
- ПК-10 умением применять современные методы исследования лесных и урбо- экосистем;
- ПК-11 способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-12 способностью воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно- гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;
- ПК-14 умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов;
- ПК-15 умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства.

## **5. Организация практики**

### **5.1 Места прохождения практики**

Местами практики могут быть лесничества, научно-исследовательские институты и лесные опытные станции, лесоустроительные и лесозащитные организации. В период прохождения практики практикант может выполнять работы под руководством инженерно-технических работников (в качестве дублера) или непосредственно исполнять их обязанности. В этом случае, наряду со стипендией, им выплачивается заработная плата согласно занимаемой должности. На обучающихся, зачисленных в период производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) на рабочие места, распространяется общее трудовое законодательство, правила охраны труда и правила внутреннего распорядка, которые действуют на этом предприятии

Контролем выполнения практики является проверка и подписание руководителем практики дневника, наличие положительной характеристики руководителя практики от предприятия, заверенными подписями и печатями.

Распределение времени по отдельным разделам практики может уточняться в рабочем графике (плане) проведения практики (Приложение 2) с

учетом производственной деятельности конкретного предприятия. Однако время, отводимое непосредственно на практику, не изменяется.

## 5.2 Методическое и организационное руководство практикой

Методическое и организационное руководство производственной практикой (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) возлагается на преподавателей кафедры лесного дела, агрохимии и экологии.

Руководитель практики от вуза:

- выдает задания, предусмотренные программой практики, в т.ч. индивидуальное задание (Приложение 1) и рабочий график (план) проведения практики (Приложение 2);

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);

- устанавливает связь с руководителями практики от предприятия и вместе с ними разрабатывает индивидуальную рабочую программу проведения практики);

- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой, контролирует ведение записей в дневнике;

- контролирует прибытие студентов на производство, условия их работы и жилья;

- для контроля и оказания помощи в течение периода практики руководитель лично 1-2 раза выезжает непосредственно на место работы студента.

- обеспечивает контроль за правильностью использования студентов в период практики и организацию их отдыха;

- принимает участие в проведении кустовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;

- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов, принимает участие в подготовке научных студенческих конференций по итогам производственной практики.

На предприятии ответственность за организацию практики возлагается на руководителя. Общее руководство практикой студентов возлагается приказом руководителя предприятия на одного из руководящих лиц (главного лесничего, главного инженера, начальника лесоустроительной партии, экспедиции и т.д.). Непосредственное руководство практикой возлагается на лесничего, таксатора, ст. научного сотрудника и т.д.

Предприятия, являющиеся базами практики:

- организуют и проводят практику студентов в соответствии с настоящей программой, индивидуальным заданием (Приложение 1) и рабочим графиком (план) проведения практики (Приложение 2);

- предоставляют студентам места практики, обеспечивающие наибольшую эффективность прохождения практики;
- предоставляют студентам-практикантам возможность пользоваться имеющейся литературой, технической и другой документацией;
- оказывают помощь в подборе материалов для дипломного проектирования;
- проводят обязательные инструктажи по технике безопасности жизнедеятельности с оформлением установленной документации;
- обеспечивают и контролируют соблюдение студентами правил внутреннего распорядка;
- налагают в случае необходимости приказом руководителя предприятия взыскания на студентов-практикантов, нарушающих правил внутреннего распорядка и сообщают об этом ректору университета;
- несут полную ответственность за несчастные случаи со студентами, проходящими производственную практику на данном предприятии.

Руководитель практикой от предприятия, осуществляющий непосредственное руководство практикой:

- совместно с руководителем от университета контролирует организацию практики студентов в соответствии с программой и календарным планом практики;
- обеспечивает высококачественное проведение инструктажей по безопасности жизнедеятельности;
- контролирует соблюдение практикантами производственной дисциплины и сообщает в университет обо всех случаях нарушения студентами правил трудового внутреннего распорядка и наложенных на них взысканиях;
- осуществляет учет работы практикантов;
- отчитывается перед руководителем предприятия за организацию и проведение практики;
- контролирует ведение дневников и составляет на студентов производственные характеристики, содержащие данные о выполнении программы практики и индивидуальных заданий, об отношении их к работе. Проверка дневника фиксируется росписью руководителя практики.

## **6. Краткая инструкция студенту-практиканту**

Перед выездом на практику необходимо - подробно выяснить:

- характер и сроки практики; подробный адрес базы практик;
- получить на кафедре программу практики, индивидуальное задание и рабочий график (план) проведения практики, которые необходимо выполнить на предприятии;
- получить на профилирующей кафедре консультацию и инструктаж по всем вопросам организации практики, в т.ч. по технике безопасности.

Прибыв на место практики, студент-практикант обязан:

- явиться в управление предприятия, учреждения, организации и отметить в путевки дату прибытия;
- явиться к руководителю практики от организации, ознакомить его с программой практики и индивидуальным заданиям, и согласовать с ним рабочее место, порядок подведения итогов работы, порядок пользования производственно-техническими материалами, литературой, инструментами и приборами, порядок получения спецодежды;
- ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техникой безопасности на предприятии, в учреждении, организации и неуклонно их выполнять;
- уточнить с руководителем практики от организации, кто будет руководить работой студента-практиканта непосредственно на рабочем месте, порядок и место получения консультаций;
- установить связь с общественными организациями предприятия и принимать активное участие в общественной жизни предприятия, учреждения, организации.

Обязанности студента в период практики:

- не позднее следующего дня по прибытии на предприятие стать на табельный учет и приступить к работе;
- при пользовании производственно-техническими материалами предприятия строго руководствоваться установленным порядком эксплуатации и хранения этих материалов;
- систематически вести дневник практики;
- отчет должен составляться по окончании каждого этапа практики и окончательно оформляться в последние дни пребывания студента на месте практики. Отчет должен представлять собой систематическое изложение выполненных работ, иллюстрироваться схемами, чертежами, эскизами. Основу содержания отчета должны составлять личные наблюдения, критический анализ и оценка действующих технических средств, процессов и методов организации работ, а также, выводы и заключения;
- записи в дневнике должны показать умение студента разобраться как в организации, так и в технологии производства, экономике, планировании и контроль за производством.

## **7.Содержание практики**

### **7.1 Общая характеристика предприятия. Название, местонахождение, задачи**

Природные условия района (климат, рельеф, геологические особенности, гидрология, почвы). Экономическая характеристика района. Лесной фонд (распределение по группам лесов и категориям земель, по породам, класса возраста и бонитета, полнотам и типам леса). Лесной план области, лесохозяйственные регламенты, структура и управление лесничества.

Студент знакомится с объяснительной запиской к проекту организации и развития хозяйства и годовым отчетом предприятия.

## **7.2 Лесоводственные системы**

Рубки главного пользования. Способы рубок, их организационно-технические элементы. Технология лесозаготовок. Очистка лесосек. Составление технологической карты на разработку лесосеки. Акт приемки мест рубок.

При выполнении данного раздела студент изучает соответствующие разделы объяснительной записки проекта организации и развития хозяйства, осматривает в натуре 3-5 вырубок, разработанных сплошным и не сплошными способами рубок, и составляет акт о состоянии возобновления. Принимает участие в отводе лесосеки, составлении технологической карты на разработку лесосеки лесопользователем. Знакомится с особенностями ведения книг: а) учета лесного фонда; б) учета площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению; в) учета площадей, вышедших из-под сплошных рубок.

Рубки ухода за лесом. Цели и виды рубок ухода. Методы рубок ухода. Принципы отбора деревьев. Назначение и очередность проведения рубок ухода в насаждениях. Рубки ухода в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях. Нормативы рубок ухода (время их начала и окончания, интенсивность и повторяемость, способы разреживания). Планирование рубок ухода и отвод площадей. Технологии рубок ухода. Санитарные рубки и особенности их проведения.

Практикант осматривает в натуре участки леса по каждому виду рубок ухода, дает им лесоводственную оценку. Принимает участие в отводе участков леса под рубки ухода и проведении рубок. Составляет технологическую карту на проведение рубок ухода. Знакомится с книгой рубок ухода за лесом.

Практикант знакомится с методами и нормативами рубок переформирования, принятыми в лесничестве. Осматривает 2-3 участка с рубками переформирования.

## **7.3 Лесные культуры**

План лесокультурных мероприятий. Лесные культуры главных и второстепенных пород. Ежегодные объемы производства лесных культур и их состояние.

Проект лесных культур. Способы обработки почвы. Технология посадки и посева, возраст посадочного материала, норма высева, густота культур, размещение посевных и посадочных мест, количество уходов, дополнение. Себестоимость лесных культур и пути ее снижения.

Выращивание лесных культур под пологом леса. Плантационные лесные культуры. Выращивание новогодних елок. Реконструкция молодняков лесокультурными способами.

Приемка лесокультурных работ, осенняя инвентаризация культур, перевод их в покрытую лесом площадь.

Повреждаемость лесных культур копытными, вредителями и болезнями, а также климатическими факторами. Способы защиты культур. Списание лесных культур. Сохранность культур, созданных 10 лет назад.

Практикант в начале изучает соответствующую документацию:

- проект лесных культур;
- акт технической приемки лесокультурных работ;
- ведомость учета лесных культур;
- книги учета лесных культур и учета защитных лесных насаждений;
- акт о переводе лесных культур в покрытую лесом площадь;
- акт на списание погибших лесных культур.

После этого студент осматривает в натуре площади с различными типами культур, закультивированные 1, 2, 5, 10 лет назад, в том числе переведенные в лесопокрытую площадь. Затем он выбирает участок для закладки лесных культур, устанавливает тип вырубki и тип лесорастительных условий, определяет число пней на 1 га, закладывает и описывает почвенный разрез, который одновременно использует для учета личинок корнегрызущих вредителей, по методике закладываются прикопки, и составляет проект лесных культур. Практикант участвует в работах по уходу и дополнению лесных культур, принимает эти работы, проводит инвентаризацию лесных культур. Данные по всем этим работам он заносит в вышеперечисленные ведомости.

#### **7.4 Лесоустройство**

Студент знакомится с лесным фондом лесничества по проекту организации и развития лесного хозяйства, характеризует лесной фонд по категориям лесов. Приводит основания для деления лесов лесничества на категории защитности. Указывает принятые лесоустройством хозяйственные части и хозяйственные секции, возрасты главных, лесовосстановительных рубок и их обоснование.

Практиканту следует ознакомиться с намеченными лесоустройством на ревизионный период лесохозяйственными мероприятиями и сравнить хозяйственную деятельность по их реализации. Сопоставление этих данных желательно сделать за последние 3-5 лет.

Студенту необходимо научиться вести техническую документацию в лесничестве: внесение текущих изменений в планшеты, таксационные описания, проектные ведомости, ведомости учета лесного фонда, заполнение книги лесных культур, рубок ухода и др.

Если студент находится на производственной практике в лесоустроительном предприятии или в лесничестве, где проводится лесоустройство, то он должен принять непосредственное участие в проведении лесоустроительных работ. В процессе проведения лесоустройства практикант знакомится со всеми видами выполняемых полевых лесоустроительных работ: прочистка и прорубка квартальных просек и визиров, их промер, изготовление фотоабрисов, таксация насаждений, закладка пробных

площадей, обследование лесных культур и естественного возобновления на вырубках и под пологом леса.

Студенту следует познакомиться с организацией проведения лесоустроительных работ: отчетностью, организацией нормами выработки на основных видах полевых работ; организацией быта и отдыха рабочих в ИТР.

### **7.5 Защита леса**

В этом разделе практикант первоначально знакомится с санитарным состоянием насаждений лесничества по материалам последнего лесоустройства и ежегодным санитарным обзорам. Затем подробно знакомится с планом мероприятий по защите леса. При этом он должен научиться оформлять: план организации стационарного надзора за вредителями и болезнями леса, проектную ведомость по организации рекогносцировочного надзора, тетрадь регистрации вспышек массового размножения хвое- и листогрызущих насекомых; листок наземной сигнализации о появлении вредителей, болезней и повреждений леса; акты проверки наземной и воздушной сигнализации о появлении вредителей и болезней леса. Знакомится и по возможности принимает участие в проведении активных мер борьбы с вредителями и болезнями леса. В том числе химическим, биологическим и авиационным методами.

### **7.6 Охрана леса**

Правила пожарной безопасности в лесах РФ. Перспективный план противопожарного устройства лесничества и ежегодный оперативный план противопожарных мероприятий. Предупредительные противопожарные мероприятия: ПХС, противопожарные барьеры, пожарные вышки. Пожарная опасность в лесах различных типов. Дозорно-сторожевая служба. Регламентация работы лесопожарных служб. Учет повреждений и оценка ущерба от пожара. Привлечение к ответственности лиц, нарушающих правила пожарной безопасности, и виновников лесных пожаров. Охрана леса от самовольных порубок, хищений и других лесонарушений.

Практикант изучает планы предупредительных противопожарных мероприятий и организаций тушения лесных пожаров, осматривает в натуре результаты их выполнения. Принимает участие в ревизиях, в составлении актов о лесонарушениях и в подготовке сводного отчета по лесничеству о самовольных порубках.

Практикант знакомится также с книгой учета лесных пожаров, протоколами о нарушении пожарной безопасности в лесах РФ и о лесном пожаре, с постановлением о наложении штрафа, с прохождением дел в судебных инстанциях. Он должен научиться правильно составлять указанные протоколы, делая в них ссылки на пункты соответствующих правил.

## 7.7 Безопасность жизнедеятельности

Законодательство по вопросам безопасности жизнедеятельности, коллективный договор. Порядок рассмотрения трудовых конфликтов. Ответственность за соблюдение правил безопасности жизнедеятельности. Вводный, первичный и повторный инструктажи по безопасности жизнедеятельности.

Практикант знакомится с журналами регистрации вводного, первичного и повторного инструктажей; журналом учета знаний по безопасности жизнедеятельности; актом о несчастном случае.

## 8. Ведение дневника

Во время прохождения практики студент ведет дневник, в котором ежедневно записывает все вопросы, касающиеся выполнения программы практики и личного участия во всех видах этих работ.

Все части дневника обязательно должны быть заполнены.

По приезду на место практики необходимо явиться к руководителю практики от предприятия и предъявить дневник для отметки о дне прибытия на практику. Затем в ежедневных записях, студент дает описание в соответствии с программой выполняемых работ с подробной характеристикой технологии, объекта и объема выполняемой работы, включая сбор материалов для дипломного проекта.

Руководители практики проверяют записи в дневнике и заверяют их своей подписью. По окончании практики руководитель от предприятия оформляет на студента развернутую характеристику с оценкой его работы, отмечает время откомандирования с места практики и заверяет дневник печатью. Примерные вопросы, излагаемые в дневнике:

1. Описание и анализ конкретных работ (виды работы, краткая характеристика процессов, качество работы, нормы выработки, расценки и т. п.). Участие практиканта в данной работе (организатор, исполнитель и т. п.).

2. Качество выполняемой работы. Причины недостатков и роль практиканта в их устранении. Вопросы, возникшие при выполнении той или иной работы;

3. Результаты наблюдений за погодой (средние температуры, осадки, ветры).

Дневник не реже одного раза в декаду проверяется руководителем практики, а преподаватель, проверяющий практику, записывает в нем свои отзывы и предложения по ходу практики.

### 8.1. Примеры ежедневных записей

Пример 1. *15 апреля. Студент прибыл на практику в лесничество. В дневнике следует записать название лесничества, район, область, на какую должность*



назначен (при условии назначения на должность), кратко описать географическое расположение лесничества и организационные особенности дня.

Пример 2. 16 апреля. Студент продолжает знакомство с лесничеством. В дневнике следует описать структуру лесничества.

Ежедневно студент составляет личный план работы на следующий день.

## **9. Примерный план и содержание отчета о производственной практике (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**

Отчет может складываться из следующих разделов (примерная схема изложения материала):

### **Содержание**

**Введение** (1-2 с). Излагаются актуальные вопросы развития лесного хозяйства и задачи в области заготовки древесины и воспроизводства лесных ресурсов, включая лесовосстановление. Определяются главные перспективные направления развития лесного хозяйства в современных условиях.

#### **1. Характеристика природных условий** (3-4 с).

Название, структура и местонахождение лесничества, природная зона (подзона, округ, лесорастительный район), климат района, продолжительность вегетационного периода, дата поздних весенних и ранних осенних заморозков, средняя температура и сумма осадков, гидрология и гидрография района, рельеф, почва и т. д. Отмечаются климатические и почвенно-гидрологические факторы, влияющие на рост и состояние лесов.

#### **2. Анализ экономического состояния предприятия** (3-4 с).

Техническая оснащенность лесохозяйственной и промышленной деятельности предприятия (уровень механизации лесохозяйственных работ). Трудовые ресурсы. Характеристика сельского хозяйства и его влияние на состояние и качество лесов. Размещение и мощности предприятий по заготовке, обработке и переработке древесины. Недревесная лесная продукция, ее заготовка и переработка, потенциальные возможности улучшения использования недревесной продукции. Экономическая доступность лесных ресурсов. Обеспеченность путями транспорта.

#### **3. Характеристика лесного фонда** (3-4 с).

Лесистость территории и динамика ее изменения (за 3 года). Трансформация лесных земель и ее причины. Разделение лесов на категории защитности. Почвенно-типологические группы лесов. Основные лесообразующие породы.

Наиболее распространенные группы возрастов, бонитеты, полноты (указать их площадь в га, %). Запасы древесины по преобладающим породам. Средние таксационные показатели насаждений и их динамика (за 3 года). Все имеющиеся сведения следует проанализировать, обобщить, сделать соответствующие выводы и представить их в отчете. Всю первичную

информацию (например: ксерокопии карт, таблиц и т.д.) следует разместить в приложениях к отчету.

#### **4. Состояние лесопользования и его динамика (3-4 с).**

*Лесопользование, доходность лесов, источники финансирования затрат. Планы рубок по предприятию. Применяемые системы рубок. Способы рубок.*

*Главное пользование лесом. Организационно-технические элементы рубок. Меры содействия возобновлению. Способы очистки мест рубок. Размер промежуточного пользования и его удельный вес в общем пользовании. Рубки ухода, особенности их проектирования в зависимости от категории защитности лесов, описание участков, подлежащих рубкам ухода: № кварталов и выделов, состав, возраст, бонитет, тип леса, полнота, площадь, запас, вид ухода, повторяемость, интенсивность, объемы по площади и по массе.*

*При написании данного раздела в приложениях следует разместить примерную технологическую схему разработки лесосек и уметь объяснить ее основные технологические элементы.*

*Санитарное состояние лесов. Проектирование санитарных рубок. Сроки и способы проведения санитарных мероприятий. Насаждения, назначенные под сплошные санитарные рубки. Очистка леса от захламленности.*

**5. Характеристика лесопатологического состояния лесов (2-3 с).**  
*Мероприятия по защите леса от вредителей и болезней, их эффективность.*

**6. Состояние лесовосстановления, его способы и пути улучшения (3-4 с).**

*Лесокультурный фонд, его состав по категориям земель. Состояние учета лесных культур. Сроки перевода несомкнувшихся лесных культур и естественно возобновляющихся площадей в покрытые лесом земли.*

*Для написания данного раздела следует изучить книгу лесных культур, где указаны объемы лесокультурных работ и другие необходимые сведения.*

*Состояние лесного семеноводства. Постоянные лесосеменные участки и плантации по предприятию. Древесные породы, по которым необходимо выявить фонд плюсовых деревьев и насаждений. Организация сбора лесосеменного сырья, режимы его сбора, переработки, хранения. Ежегодный сбор семян и качество по породам за последние 3 года.*

*Современное состояние лесопитомнического хозяйства. Наличие базисных питомников и их мощность. Существующая потребность в посадочном материале. Технология выращивания.*

#### **7. Противопожарное устройство лесничества(3-4 с).**

*Состояние охраны лесов от пожаров. Карта классов пожарной опасности. Мероприятия по охране лесов от пожаров.*

*Охрана леса от незаконных рубок.*

#### **8. Безопасность жизнедеятельности (3-4 с).**

*Организация службы безопасности жизнедеятельности. Проведение вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте. Мероприятия по*

*охране труда, экологической безопасности при выполнении работ. Промышленная санитария.*

*Весь отчет сопровождается фотографиями, иллюстрирующими работу студента на практике.*

*В конце отчета ставится дата окончания его написания, подписи студента и научного руководителя, отчет заверяется печатью предприятия.*

**Заключение (1-2 с).**

**Список литературы**

**Приложения**

## **10. Требования к оформлению отчета**

Объем отчета должен быть не менее 30 и не более 40 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30мм, верхнее – 20 мм, правое – 10мм, нижнее – 20мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»
  - цвет шрифта – черный
  - красная строка – 1,5 см

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и

указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

*Пример оформления таблицы*

Таблица 1 – Распределение покрытых лесом земель по типам леса

Порода	Тип лесорастительных условий						Итого
	Бруснич- ный	Мшист- ый	Чернич- ный	Вереско- вый	Сфагно- вый	Орляко- вый	
Сосна							
Ель							
и т. д.							

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

*Пример оформления формулы*

$$C = (A - B) / A * 100\%, \quad (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,  
 В — после воздействия,  
 С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

*Пример оформления рисунка*

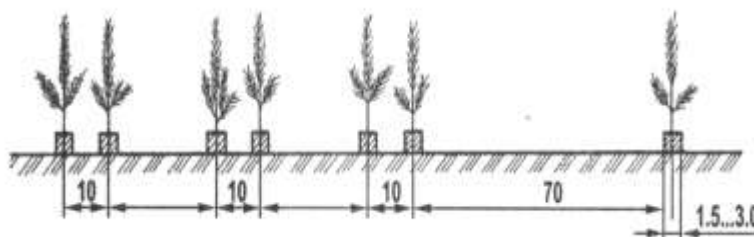


Рисунок 1. – Схема посева семян сосны обыкновенной с попарно сближенными посевными строчками

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

*Пример оформления списка используемых источников*

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. –

Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон. ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

## **11. Подведение итогов практики**

По результатам освоения программы практики обучающиеся представляют на кафедру лесного дела, агрохимии и экологии соответствующую отчетность с последующей аттестацией. Форма и вид отчетности обучающихся о прохождении практики определяются с учетом требований образовательного стандарта и устанавливаются в программе практики.

Форма контроля прохождения практики – дифференцированный зачет.

В период прохождения практики обучающимся выполняются индивидуальные задания, предусмотренные программой практики.

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам практики устанавливаются: отзыв/характеристика (Приложение 3), отчет (Приложение 4) и дневник практики (Приложение 5,6). Структура и примерное содержание характеристики, дневников и отчетов устанавливается в методических рекомендациях по выполнению заданий и подготовке отчета по итогам практики. К отчету прикладывается копия направления на практику.

Проверка отчетной документации проводится преподавателем, закрепленным в качестве руководителя от университета студента-практиканта.

Оценка прохождения практики осуществляется путем защиты обучающимся отчета по практике. Защита отчета по практике является мероприятием промежуточной аттестации обучающихся, которая осуществляется в соответствии с графиком защит, утверждаемым деканом факультета и/или заведующим кафедрой. Для проведения процедуры защиты отчетов по практике деканом факультета и/или заведующим кафедрой определяется комиссия из не менее двух человек, в состав комиссии как правило входят руководитель практики от Университета, ведущий профессор, доцент кафедры и по возможности, руководитель практики от организации. Процедура защиты отчетов по практике осуществляется на основании зачетно-экзаменационной ведомости по соответствующему виду промежуточной аттестации, в которой отражается перечень допущенных к защите обучающихся. Председатель комиссии должен получить зачетно-экзаменационную ведомость в деканате соответствующего факультета до начала работы. На защиту отчета обучающийся обязан представить комиссии установленную отчетность и зачетную книжку.

Результаты прохождения практики определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты промежуточной аттестации по практике учитываются при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

Результаты защиты обучающимися отчетов по практике вносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетные книжки (раздел практика, где указывается: наименование вида и типа практики, установленного образовательным стандартом и ООП по конкретной специальности или направлению подготовки; семестр; место проведения практики; в качестве кого работал (должность); Ф.И.О. руководителя практики от предприятия (организации, учреждения); трудоемкость в зачетных единицах; Ф.И.О. руководителя практики от Университета; оценка по итогам аттестации; дата проведения аттестации; подпись и фамилия лица, проводившего аттестацию).

Допускается использование сокращений в наименовании типа практики в соответствии с установленным сокращением в программе практики. Результаты защиты обучающимися отчетов по практике в виде неудовлетворительных оценок вносятся только в зачетно-экзаменационную ведомость. Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному графику (в период каникул или свободное от учебных занятий время). Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как не ликвидировавшие в установленные сроки академической задолженности в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Индивидуальное задание

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Подпись руководителя \_\_\_\_\_

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_



Рабочий график (план)  
проведения практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении  
практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения  
образовательной программы.**

---

---

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))</b>	<b>Период выполнения видов работ и заданий</b>	<b>Отметка о выполнении</b>

**Руководитель практики от Университета** \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

**Руководитель практики от профильной организации** \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

## ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. /  
Дата, подпись

*Образец оформления титульного листа отчета  
о практике*

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

**ОТЧЕТ**

**прохождения производственной практики (практика по получению  
профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**  
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань 201\_

Образец оформления титульного листа дневника  
о практике

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

**ДНЕВНИК**

**прохождения производственной практики (практика по получению  
профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань 201\_

*Форма содержания дневника о производственной практике*

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Фактически выполнил, га, тн, чел.-час.
1	2	3

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ЛЕСНОГО ДЕЛА, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по проведению преддипломной практики  
для студентов по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело**

**Рязань, 2017**

Методические указания по проведению преддипломной практики составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082

Методические указания составили:

Фадькин Г.Н., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Антошина О.А., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

Однодушнова Ю.В., канд.с.-х. наук, доцент кафедры

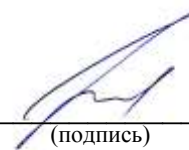
Хабарова Т.В., ст. преподаватель

Рецензент: Скавронская В.В. начальник отдела использования, воспроизводства лесов и арендных отношений министерства природопользования Рязанской области

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению преддипломной практики. Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело.- Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – 19 с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «31»августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой лесного дела,  
агрохимии и экологии



(подпись)

Фадькин Г.Н.

Содержание	стр.
1. Цель преддипломной практики	4
2. Задачи преддипломной практики	5
3. Место преддипломной практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело	6
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения преддипломной практики	8
5. Организация практики	9
6. Структура и содержание практики	11
7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике	13
8. Требования к оформлению отчета	14
9. Подведение итогов преддипломной практики	18
Приложения	20



## 1. Цель преддипломной практики

Целью преддипломной практики по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы, приобретения выпускниками профессионального опыта, совершенствования компетенций, проверки их готовности к самостоятельной трудовой деятельности.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

проектная;

организационно управленческая;

научно-исследовательская;

производственно-технологическая.

## 2. Задачи преддипломной практики

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

участие в проектировании отдельных мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом экологических, экономических и других параметров;

участие в формировании целей и задач проекта (программы), в обосновании критериев и показателей достижения целей, в построении структуры их взаимосвязей, в выявлении приоритетов задач проектирования с учетом нравственных аспектов деятельности и оптимизации состояния окружающей природной и урбанизированной среды;

проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых мероприятий, разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

участие в разработке (на основе действующих нормативно-правовых актов) методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов на объекты лесного и лесопаркового хозяйства с использованием информационных технологий;

участие в управлении производственными и территориальными объектами лесного и лесопаркового хозяйства;

участие в организации работы подразделения на основе требований существующего законодательства, норм, регламентов, инструкций, отраслевых профессиональных стандартов;

участие в осуществлении государственного лесного контроля и надзора за соблюдением лесного и смежных законодательств;

составление технической документации: графиков работ, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, подготовка установленной отчетности по утвержденным формам, разработка оперативных планов работ первичных производственных подразделений;

нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение оптимального решения, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;

проведение анализа эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;

профилактика травматизма, профессиональных заболеваний на участке своей профессиональной деятельности;

участие в исследовании лесных и урбо-экосистем и их компонентов;

участие в анализе состояния и динамики показателей качества объектов деятельности отдельных организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований;

систематизация результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

участие в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве;

участие в разработке планов, программ и методик проведения исследований;

участие в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;

сохранение биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;

осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;

эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

### **3. Место преддипломной практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело**

Преддипломная практика входит в цикл Б2 Практики, индекс Б2.П.3 учебного плана по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело.

Типы производственной практики:

преддипломная;

Способы проведения производственной практики:

стационарная;

выездная.

Форма проведения производственной практики: дискретная.

Преддипломная практика осуществляется в форме выполнения

индивидуального реального исследовательского проекта, который может быть связан:

- с разработкой теоретического направления (метода, методики, модели, алгоритма);
- с изучением практик реальных организаций и на этой основе формирования новых проектов, стратегий и т.п.

Результаты преддипломной практики должны быть оформлены в письменном виде (отчет о практике).

При выполнении предусмотренных на практике видов работ обучающийся использует такие технологии, как: реферативные обзоры; работы с базами данных; анализ архивных материалов; обмен мнениями и информацией в виртуальной среде; полевые и камеральные исследования.

#### Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения преддипломной практики**

- ПК-1 способностью принимать участие в проектно-исследовательской деятельности в связи с разработкой мероприятий, обеспечивающих достижение хозяйственно - целесообразных лесоводственных и экономических результатов в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-2 способностью к участию в разработке проектов мероприятий и объектов лесного и лесопаркового хозяйства с учетом заданных технологических и экономических параметров с использованием новых информационных технологий;
- ПК-3 способностью обосновывать принятие конкретных технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-4 умением пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-5 способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов;
- ПК-6 способностью анализировать технологические процессы в лесном и лесопарковом хозяйстве как объекты управления и хозяйственной деятельности;
- ПК-7 способностью осуществлять оценку правильности и обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-8 способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-9 умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов;
- ПК-10 умением применять современные методы исследования лесных и урбо- экосистем

- ПК-11 способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-12 способностью воспринимать научно-техническую информацию, готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;
- ПК-14 умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов;
- ПК-15 умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства.

## **5. Организация практики**

### **5.1 Места прохождения практики**

Практика проводится в учебных, научных подразделениях и временных творческих коллективах (исследовательских группах, лабораториях) Университета, так и в учреждениях и организациях, осуществляющих деятельность и проводящих исследования по проблемам лесного хозяйства, включающих работы, соответствующие целям и содержанию практики.

Практика может проводиться в тех сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (других вузов), которые обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Организацию и непосредственное руководство работой обучающегося во время преддипломной практики обеспечивает его руководитель.

Продолжительность преддипломной практики в соответствии с учебным планом подготовки по направлению 35.03.01 «Лесное дело» составляет 4 недели, 6 зачетные единицы.

## 5.2 Методическое и организационное руководство практикой

Методическое и организационное руководство преддипломной практикой возлагается на преподавателей кафедры лесного дела, агрохимии и экологии.

Руководитель практики от вуза:

- выдает задания, предусмотренные программой практики, в т.ч. индивидуальное задание (Приложение 1) и рабочий график (план) проведения практики (Приложение 2);
- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);
- устанавливает связь с руководителями практики от предприятия и вместе с ними разрабатывает индивидуальную рабочую программу проведения практики;
- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой, контролирует ведение записей в дневнике;
- контролирует прибытие студентов на производство, условия их работы и жилья;
- обеспечивает контроль за правильностью использования студентами в период практики и организацию их отдыха;
- принимает участие в проведении кузовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;
- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов.

На предприятии ответственность за организацию практики возлагается на руководителя. Общее руководство практикой студентов возлагается приказом руководителя предприятия на одного из руководящих лиц. Предприятия, являющиеся базами практики:

- организуют и проводят практику студентов в соответствии с настоящей программой, индивидуальным заданием (Приложение 1) и рабочим графиком (план) проведения практики (Приложение 2);
- предоставляют студентам места практики, обеспечивающие наибольшую эффективность прохождения практики;
- предоставляют студентам-практикантам возможность пользоваться имеющейся литературой, технической и другой документацией;
- оказывают помощь в подборе материалов для дипломного проектирования;
- проводят обязательные инструктажи по технике безопасности жизнедеятельности с оформлением установленной документации;
- обеспечивают и контролируют соблюдение студентами правил внутреннего распорядка;
- налагают в случае необходимости приказом руководителя предприятия взыскания на студентов-практикантов, нарушающих правил внутреннего распорядка и сообщают об этом ректору университета;

- несут полную ответственность за несчастные случаи со студентами, проходящими производственную практику на данном предприятии.

Руководитель практикой от предприятия, осуществляющий непосредственное руководство практикой:

-совместно с руководителем от университета контролирует организацию практики студентов в соответствии с программой и календарным планом практики;

- обеспечивает высококачественное проведение инструктажей по безопасности жизнедеятельности;

- контролирует соблюдение практикантами производственной дисциплины и сообщает в университет обо всех случаях нарушения студентами правил трудового внутреннего распорядка и наложенных на них взысканиях;

- осуществляет учет работы практикантов;

- отчитывается перед руководителем предприятия за организацию и проведение практики;

- контролирует ведение дневников и составляет на студентов характеристики, содержащие данные о выполнении программы практики и индивидуальных заданий. Проверка дневника фиксируется росписью руководителя практики.

## **6. Структура и содержание практики**

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

При проведении практики учитывается тема выпускной квалификационной работы (ВКР), а также виды профессиональной деятельности.

Преддипломная практика проходит в форме индивидуальной самостоятельной работы под руководством научного руководителя (возможна как форма без прикрепления к конкретной исследовательской организации, так и с прикреплением к конкретной организации).

Практика включает выполнение обучающимся ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций и выполнение плана научно-исследовательских работ (подготовку ВКР).

Основной формой планирования и корректировки планов работы обучаемых является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара. В процессе выполнения ВКР и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее





3.	Подготовка отчета по практике (заключительный этап)	Описание выполненного исследования и полученных результатов Тематическая консультация 4. Подготовка и оформление отчета о практике. Публичная защита отчета	Раздел отчета Отчет
----	---	---	------------------------

### **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике**

В ходе преддипломной практики обучающемуся необходимо выполнить все задания, намеченные в индивидуальном плане прохождения практики, и представить отчет.

Результаты прохождения практики отражаются в отчете о преддипломной практике. Отчет должен содержать результаты видов деятельности, отраженные в индивидуальном плане работы в период прохождения практики.

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются.
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.

Отчет о прохождении преддипломной практики содержит:

*Титульный лист* (Приложение 4)

*Содержание с указанием номеров разделов и подразделов, страниц*

*Введение*

В нем формулируются цель и задачи, которые автор ставит и решает в ходе прохождения практики и отражает в отчете.

*Раздел 1.* Реферативный обзор по исследовательским вопросам ВКР. Обзор должен быть основан на анализе отечественных и иностранных литературных источников (монографии, статьи в периодической печати, электронные базы данных, архивы, аналитические обзоры). В обзоре должны быть сделаны ссылки и приложен библиографический список, оформленный в соответствии с ГОСТ.

*Раздел 2.* Разработка основных направлений научного исследования по теме ВКР:

- обоснование актуальности темы научного исследования;
- характеристика темы исследования: научная новизна, практическая и теоретическая значимость;
- программа исследования;
- характеристика используемой автором методики исследования.

*Раздел 3. Описание выполненного исследования и полученных результатов.*

Данные должны быть структурированы, представлены в виде таблиц, рисунков с необходимыми пояснениями.

#### *Заключение*

Необходимо представить основные выводы, полученные в ходе исследования, описать ограничения и перспективы продолжения темы исследования.

*Список использованных литературных источников* (оформляется в соответствии с ГОСТ)

#### *Приложения*

Ведение дневника.

Во время прохождения практики студент ведет дневник (приложения 5,6), в котором ежедневно записывает все вопросы, касающиеся выполнения программы практики и личного участия во всех видах этих работ.

Все части дневника обязательно должны быть заполнены.

По приезду на место практики необходимо явиться к руководителю практики от предприятия и предъявить дневник для отметки о дне прибытия на практику. Затем в ежедневных записях, студент дает описание в соответствии с программой выполняемых работ.

Руководители практики проверяют записи в дневнике и заверяют их своей подписью. По окончании практики руководитель от предприятия оформляет на студента развернутую характеристику с оценкой его работы (приложение 3), отмечает время откомандирования с места практики.

Дневник проверяется руководителем практики от ВУЗа. Проверяющий практику записывает в нем свои отзывы.

## **8. Требования к оформлению отчета**

Объем отчета должен быть не менее 30 и не более 40 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30мм, верхнее – 20 мм, правое – 10мм, нижнее – 20мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая

- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»

- цвет шрифта – черный
- красная строка – 1,5 см

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

*Пример оформления таблицы*

Таблица 1 – Распределение покрытых лесом земель по типам леса

Порода	Тип лесорастительных условий						Итого
	Бруснич- ный	Мшис- тый	Чернич- ный	Вереско- вый	Сфагно- вый	Орляко- вый	
Сосна							
Ель							
Дуб							
и т. д.							

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

*Пример оформления формулы*

$$C = (A - B) / A * 100\%, \quad (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,  
В — после воздействия,  
С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

*Пример оформления рисунка*

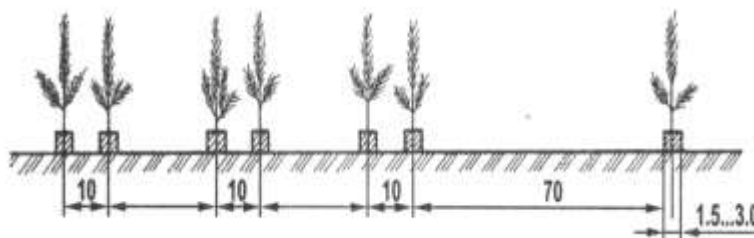


Рисунок 1. — Схема посева семян сосны обыкновенной с попарно сближенными посевными строчками

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться

путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

#### *Пример оформления списка используемых источников*

##### Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

##### Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петербур. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

##### Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

##### Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

##### Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

## Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон. ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

## 9. Подведение итогов преддипломной практики

По результатам освоения программы практики обучающиеся представляют на кафедру лесного дела, агрохимии и экологии соответствующую отчетность с последующей аттестацией. Форма и вид отчетности обучающихся о прохождении практики определяются с учетом требований образовательного стандарта и устанавливаются в программе практики.

Форма контроля прохождения практики – дифференцированный зачет.

В период прохождения практики обучающимся выполняются индивидуальные задания, предусмотренные программой практики.

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам практики устанавливаются: отзыв/характеристика (Приложение 3), отчет (Приложение 4) и дневник практики (Приложение 5,6). Структура и примерное содержание характеристики, дневников и отчетов устанавливается в методических рекомендациях по выполнению заданий и подготовке отчета по итогам практики. К отчету прикладывается копия направления на практику.

Проверка отчетной документации проводится преподавателем, закрепленным в качестве руководителя от университета студента-практиканта.

Оценка прохождения практики осуществляется путем защиты обучающимся отчета по практике. Защита отчета по практике является мероприятием промежуточной аттестации обучающихся, которая осуществляется в соответствии с графиком защит, утверждаемым деканом факультета и/или заведующим кафедрой. Для проведения процедуры защиты отчетов по практике деканом факультета и/или заведующим кафедрой определяется комиссия из не менее двух человек, в состав комиссии как правило входят руководитель практики от Университета, ведущий профессор, доцент кафедры и по возможности, руководитель практики от организации. Процедура защиты отчетов по практике осуществляется на основании зачетно-экзаменационной ведомости по соответствующему виду промежуточной аттестации, в которой отражается перечень допущенных к защите обучающихся. Председатель комиссии должен получить зачетно-экзаменационную ведомость в деканате соответствующего факультета до начала работы. На защиту отчета обучающийся обязан представить комиссии установленную отчетность и зачетную книжку.

Результаты прохождения практики определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты промежуточной аттестации по практике учитываются при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

Результаты защиты обучающимися отчетов по практике вносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетные книжки (раздел практика, где указывается: наименование вида и типа практики, установленного образовательным стандартом и ООП по конкретной специальности или направлению подготовки; семестр; место проведения практики; в качестве кого работал (должность); Ф.И.О. руководителя практики от предприятия (организации, учреждения); трудоемкость в зачетных единицах; Ф.И.О. руководителя практики от Университета; оценка по итогам аттестации; дата проведения аттестации; подпись и фамилия лица, проводившего аттестацию).

Допускается использование сокращений в наименовании типа практики в соответствии с установленным сокращением в программе практики. Результаты защиты обучающимися отчетов по практике в виде неудовлетворительных оценок вносятся только в зачетно-экзаменационную ведомость. Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному графику (в период каникул или свободное от учебных занятий время). Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как не ликвидировавшие в установленные сроки академической задолженности в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.



Индивидуальное задание

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Подпись руководителя \_\_\_\_\_

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Рабочий график (план)  
проведения практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. /  
Дата, подпись

*Образец оформления титульного листа отчета  
о преддипломной практике*

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

**ОТЧЕТ**

**прохождения производственной практики (преддипломная практика)**  
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань 201\_

Образец оформления титульного листа дневника  
о преддипломной практике

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

**ДНЕВНИК**

**прохождения производственной практики (преддипломная практика)**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань 201\_

*Форма содержания дневника о преддипломной практике*

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Фактически выполнил, га, тн, чел.-час.
1	2	3

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

**Кафедра лесного дела, агрохимии и экологии**

## **Методические указания**

**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТАКСАЦИЯ ЛЕСА»  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 35.03.01 ЛЕСНОЕ ДЕЛО**

Составители: Кононова Г.А. к.б.н, доцент и доцент Хабарова Т.В. кафедры лесного дела, агрохимии и экологии

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Таксация леса» для студентов 2 курса технологического факультета  
Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело. – Рязань: РГАТУ, 2017. –98 с.

Рецензент: д.т.н Тришкин И.Б.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры лесного дела, агрохимии и экологии

протокол № 1 «\_31\_» августа\_\_ 2017 г.

Заведующий кафедрой



Фадькин Г.Н.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело

№ \_1\_\_\_ от 31 августа 2017 г

Председатель учебно-методической комиссии \_\_\_\_\_



Г.Н. Фадькин



## Оглавление

Предисловие.....	5
Практическая работа № 1. Измерение диаметра и высоты деревьев. Нахождение неизвестных таксационных показателей методом интерполяции.....	6
Практическая работа № 2. Измерение высоты деревьев различными таксационными инструментами.....	9
Практическая работа № 3. Определение объема ствола по стереометрическим формулам. Сбег ствола и его частей.....	11
Практическая работа № 4. Коэффициенты формы и видовые числа стволов.....	15
Практическая работа № 5. Определение приростов у срубленных деревьев.....	18
Практическая работа № 6. Таксация лесоматериалов .....	21
Практическая работа № 7. Определение таксационных показателей древостоя по данным перечислительной таксации .....	25
Практическая работа № 8. Определение таксационных показателей древостоя по данным измерительной таксации.....	30
Практическая работа № 9. Нахождение запаса, выхода сортиментов и прироста основного элемента по способу ступенчатого представительства.....	34
Практическая работа № 10. Сортиментация леса по сортиментным таблицам .....	37
Практическая работа № 11. Материально-денежная оценка лесосек .....	41
Приложения .....	45
Приложение 1. Номограмма для определения высоты дерева (по В.В. Загрееву) .....	46
Приложение 2. Данные обмера диаметров стволов и их периодических приростов .....	47
Приложение 3. Таксационные показатели срубленных стволов .....	50
Приложение 4. Площадь кругов .....	52
Приложение 5. Объемы духметровых отрезков по среднему диаметру.....	53
Приложение 6. Объемы вершин стволов по длине и диаметру основания вершины .....	54
Приложение 7. Видовое число стволов (по М.Е. Ткаченко).....	55
Приложение 8. Среднее значение коэффициента формы ствола .....	56
Приложение 9. Поправочный коэффициент высоты к формуле Н.Н. Деменьтьева.....	56
Приложение 10. Поправка к объему, рассчитанному по формуле Г. Денцина.....	56
Приложение 11. Критерии оценки сбежистости стволов по коэффициентам формы ствола.....	56

Приложение 12. Данные обмера штабелей бревен длиной свыше 2 м .....	57
Приложение 13. Данные обмера штабелей рудничной стойки длиной 1-2 м .....	60
Приложение 14. Данные перече́та хлыстов на делянке .....	63
Приложение 15. Данные обмера полениц дров .....	67
Приложение 16. Данные обмера партии обрезных досок .....	71
Приложение 17. Данные обмера штабелей необрезных досок .....	73
Приложение 18. Объемы сортиментов круглого леса длиной от 1 м и более по диаметру в верхнем отрезе .....	76
Приложение 19. Коэффициент полнодревесности штабелей лесоматериалов длиной 2 м и менее, учитываемых в складочной мере .....	77
Приложение 20. Рязряды высот .....	78
Приложение 21. Общие массовые таблицы объемов стволов в коре разных пород по ряздам высот при среднем коэффициенте формы .....	79
Приложение 22. Коэффициент полнодревесности полениц дров .....	80
Приложение 23. Объем 1 погонного метра пиломатериала .....	81
Приложение 24. Данные перече́та деревьев на пробных площадях .....	82
Приложение 25. Данные таксации модельных деревьев сосны и ели .....	86
Приложение 26. Суммы площадей сечений 1-9 стволов .....	87
Приложение 27. Распределение насаждений по классам бонитета (по М.М. Орлову) .....	88
Приложение 28. Сокращенные таблицы хода роста насаждений .....	89
Приложение 29. Классы товарности древостоя .....	91
Приложение 30. Данные для определения таксационных показателей по материалам измерительной таксации .....	92
Приложение 31. Видовые высоты для определения запаса насаждения по формуле $V=GfH$ (по данным Н.П. Анучина) .....	96
Приложение 32. Объемы стволов сосны (по Д.И. Товстолегову) .....	97
Приложение 33. Ставки платы объема древесных насаждений по Рязанскому лесотаксационному району .....	98
Список литературы .....	98

## Предисловие

Дисциплина "Таксация леса" является базовой для направления Лесное дело. Программой по дисциплине предусмотрены практические занятия, основной целью которых является приобретение навыков применения полученных лесотаксационных знаний для решения конкретных производственных задач.

В методическом указании рассмотрены основные лесотаксационные расчеты, применяемые для определения ряда показателей, используемых при таксации леса и лесопroduкции.

Методичка включает одиннадцать практических работ по основным разделам лесной таксации. В начале каждой работы поставлены расчетные задачи, которые необходимо решить. В двух первых работах расчеты проводятся по измерениям, полученным бригадой студентов непосредственно в лесном насаждении. Все остальные расчетные работы выполняются индивидуально в соответствии с выданным студенту вариантом задания. Пособие разработано для 32 вариантов. Исходные данные находятся в приложениях. В пособии приводятся примеры расчетов и оформления работ

В методические указания включены все необходимые лесотаксационные таблицы и ГОСТы в сокращенном варианте.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навык работы с лесотаксационными таблицами, нормативами, стандартами на лесоматериалы, проводят анализ различных способов вычисления и определения необходимых показателей.

## Практическая работа № 1

### Измерение диаметра и высоты деревьев. Нахождение неизвестных таксационных показателей методом интерполяции.

**Цель работы** - измерить диаметра и высоты деревьев мерной вилкой. Методом интерполяции научиться находить неизвестные таксационные показатели.

#### Задачи:

- получение практических навыков в измерениях мерной вилкой
- научиться рассчитывать среднюю арифметическую величину диаметра и высоту древостоя, среднее квадратичное отклонение, коэффициент корреляции выборки.

#### Материалы и оборудование:

Мерная вилка, рулетка, высотомер, миллиметровая бумага и карандаш для построения графика.

#### Вводные пояснения:

1. Измерение диаметра и высоты деревьев.

Провести измерение диаметров деревьев с помощью мерной вилки и высоты с помощью высотомера.

Таблица 1. Результаты замеров диаметров и высоты деревьев

Высота, м	32,8	30	33	33,8	31	32,9	31	27,3	31,2	33
Диаметр, см	37	32	34,2	43	42,3	43,5	36	35	33	45

2. Рассчитать среднюю арифметическую величину диаметра и высоты древостоя.

Средний диаметр дерева:

$$d_{cp} = (37+32+34,2+43+42,3+43,5+36+35+33+45)/10 = 38,1\text{см}$$

Средняя высота дерева:

$$h_{cp} = (32,8+30+33+33,8+31+32,9+31+27,3+31,2+33)/10 = 31,6\text{ м}$$

3. Расчет среднего квадратичного отклонения.

Среднее квадратичное отклонение рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{\sqrt{(\sum(x_i - x_{cp})^2)}}{n - 1}$$

где  $\sum(x_i - x_{cp})^2$  - сумма квадратов отклонений варианты от среднего значения,  $n$  - количество вариант.

Таблица 2. Вспомогательная таблица для расчета ошибки среднего диаметра

$d_i$	37	32	34,2	43	42,3	43,5	36	35	33	45
$d_i - d_{cp}$	-0,9	-5,9	-3,7	5,1	4,4	5,6	-1,9	-2,9	-4,9	7,1
$(d_i - d_{cp})^2$	0,8	34,8	13,7	26,0	19,4	31,4	3,6	8,4	24,0	50,4

$$\sum (d_i - d_{cp})^2 = 212,5$$

$$\delta_d = \sqrt{212,5/(10-1)} = 4,9 \text{ см}$$

Таблица 3. Вспомогательная таблица для расчета ошибки средней высоты

$h_i$	32,8	30	33	33,8	31	32,9	31	27,3	31,2	33
$h_i - h_{cp}$	1,2	-1,6	1,4	2,2	-0,6	1,3	-0,6	-4,4	-0,4	1,4
$(h_i - h_{cp})^2$	1,4	2,6	2,0	4,8	0,4	1,7	0,4	19,4	0,2	2,0

$$\sum (h_i - h_{cp})^2 = 34,7$$

$$\delta_h = \sqrt{34,7/(10-1)} = 2,0 \text{ м}$$

#### 4. Расчет коэффициента корреляции выборки.

Коэффициент корреляции находим по формуле:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}$$

где  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  - среднее квадратичное отклонение соответствующих варьирующих признаков (диаметр и высота).

Таблица 4. Вспомогательная таблица для расчета коэффициента корреляции

$h_i - h_{cp}$	1,2	-1,6	1,4	2,2	-0,6	1,3	-0,6	-4,4	-0,4	1,4
$d_i - d_{cp}$	-0,9	-5,9	-3,7	5,1	4,4	5,6	-1,9	-2,9	-4,9	7,1
$(h_i - h_{cp}) \cdot (d_i - d_{cp})$	-1,1	9,4	-5,2	11,2	-2,6	7,3	1,1	12,8	2,0	9,9

$$\sum (h_i - h_{cp}) \cdot (d_i - d_{cp}) = 44,8$$

$$r = 44,8 / (10 \cdot 2,0 \cdot 4,9) = 0,5$$

#### 5. Построение графика зависимости таксационных показателей.

На оси  $X$  откладывают значения диаметров в см, на оси  $Y$  - высот в м. После нанесения точек проводят плавную кривую таким образом, чтобы она пересекла максимальное их число.

#### Порядок выполнения работы:

1. Провести замеры диаметра и высоты у 20 деревьев одной породы.
2. Рассчитать среднюю арифметическую величину диаметра и высоты древостоя.
3. Рассчитать среднее квадратичное отклонение.
4. Рассчитать коэффициент корреляции выборки.
5. Построить график зависимости между двумя таксационными показателями и нанести на график интерполированную прямую (кривую) линию.
6. Найти значения неизвестных таксационных показателей, методом интерполяции.
7. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

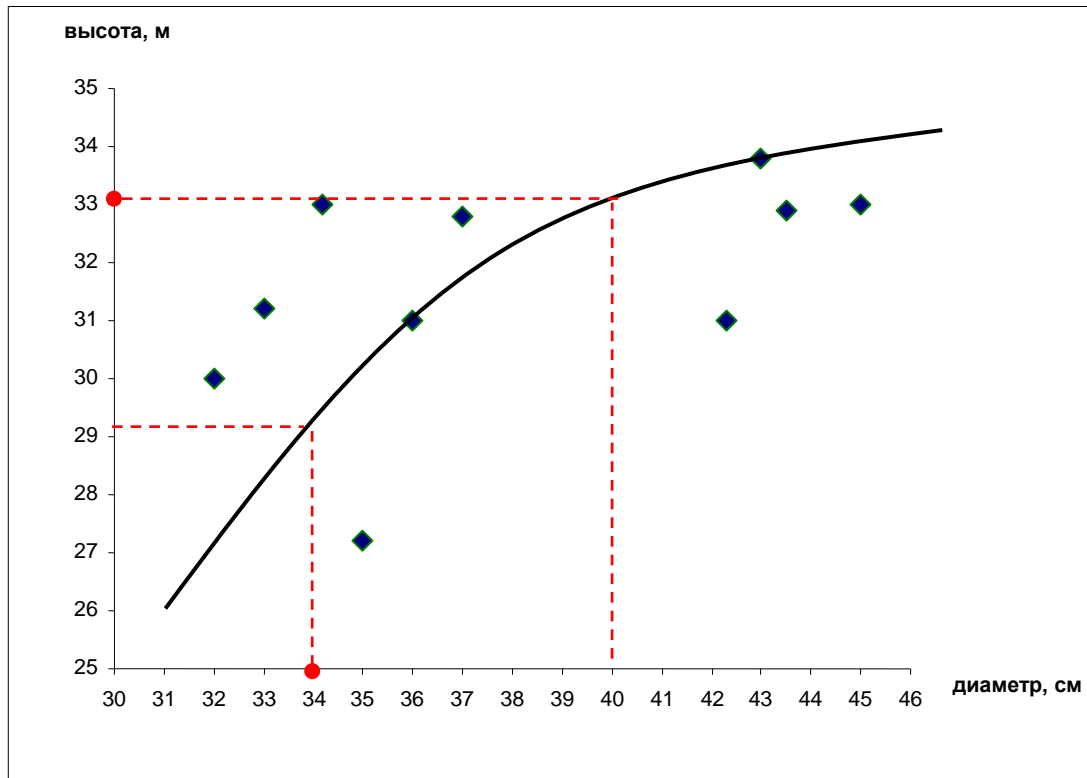


Рисунок 1. График зависимости высоты и диаметра деревьев.

6. Нахождение неизвестных таксационных показателей.

По построенной кривой находим неизвестные значения высоты и диаметра. При заданном диаметре 40 см высота дерева, найденная методом интерполяции, составит 33 м, при заданной высоте дерева 29 м диаметр его составит 34 см

7. Вывод (заключение) по работе:

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, построение графика, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте характеристику дисциплины «Таксация леса»
2. Какие задачи решаются таксацией леса в современных условиях?
3. Перечислите объекты учета леса, принятые в лесоучетных работах.
4. Опишите принцип работы мерной вилке

**Литература:**

1. С.10-67
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html).- Часть 1.
3. С.12-16

## Практическая работа № 2

### Измерение высоты деревьев различными таксационными инструментами

**Цель работы-** изучение таксационных инструментов и методов измерения высоты деревьев.

**Задачи:**

- получение практических навыков в таксационных измерениях
- научиться пользоваться приборами и инструментами при таксационных измерениях
- научиться рассчитывать ошибку средней арифметической и показатель точности.

**Материалы и оборудование:** Высотомеры различных конструкций, рулетка, номограмма для определения высоты деревьев (Приложение 1).

**Вводные пояснения:**

1. Измерение высоты деревьев разными способами

Таблицы 5. Результаты замеров высоты деревьев

№ дерева	Порода	Высота, м измеренная			
		Высотомером Suunto	Мерной вилкой	Высотомером ВУЛ	По номограмме В.В. Загреева
1	Сосна	28,2	28,4	27,6	28,0
2	Береза	22,5	22,3	22,5	22,2
3	Сосна	27,3	28,1	26,8	27,0
4	Сосна	28,0	28,6	27,4	17,8
5	Береза	16,1	16,3	15,3	15,9
и т.д.					

2. Расчет среднего значения высоты деревьев осуществляется по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$$

при измерении высотомером Suunto  $h_{cp} = (28,2 + 22,5 + 27,3 + 28,0 + 16,1)/5 = 24,4$  м,

при измерении мерной вилки  $h_{cp} = (28,4 + 22,3 + 28,1 + 28,6 + 16,3)/5 = 24,7$  м и т.д.

3. Расчет ошибки средней арифметической осуществляется по формуле

$$m_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad \text{при измерении высотомером}$$

Suunto

$$m_{h_{cp}} = \sqrt{((28,2-24,4)^2 + (22,5-24,4)^2 + (27,3-24,4)^2 + (28,0-24,4)^2 + (16,1-24,4)^2)/20} = 2,33 \text{ м}$$

при измерении мерной вилки

$$m_{\text{ср}} = \sqrt{((28,4-24,7)^2 + (22,3-24,7)^2 + (28,1-24,7)^2 + (28,6-24,7)^2 + (16,3-24,7)^2) / 20} = 2,42 \text{ м}$$

и т.д.

4. Расчет показателя точности осуществляется по формуле

$$C_s = \frac{m_{\bar{x}}}{\bar{x}} \times 100\%$$

при измерении высотомером Suunto  $C_s = 2,33 / 24,4 \cdot 100 = 9,5 \%$

при измерении мерной вилки  $C_s = 2,42 / 24,7 \cdot 100 = 9,8 \%$  и т.д.

Таблица 6. Результаты расчетов статистических показателей

Показатель	Высота, м измеренная			
	Высотомером Suunto	Мерной вилкой	Высотомером ВУЛ	По номограмме В.В. Загреева
Средняя высота, м	24,4	24,7	23,9	22,2
Ошибка средней арифметической, м	2,33	2,42	2,36	2,41
Показатель точности, %	9,5	9,8	9,7	10,8

5. Вывод (заключение) по работе:

#### Порядок выполнения работы:

1. Измерить высоту 10 деревьев одной породы с помощью высотомеров и с помощью мерной вилки.
2. Найти среднее значение высоты деревьев, полученное разными способами.
3. Рассчитать ошибку средней арифметической.
4. Рассчитать показатель точности.
5. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблицы, предоставление расчетов и выводы, защита работы.

#### Контрольные вопросы:

1. Опишите принципы работы приборов по измерению высоты деревьев
2. С какой точностью измеряются отдельные таксационные показатели деревьев?
3. Как устраняются погрешности, допущенные при измерениях таксационных показателей деревьев?

#### Литература:

1. С. 12-16.
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html).- Часть 1
3. С. 21-30
4. С. 241-247
6. С. 3-11



## Практическая работа № 3

## Определение объема ствола по стереометрическим формулам.

## Сбег ствола и его частей.

**Цель работы-** определить объем ствола по стереометрическим формулам.

**Задачи:**

- закрепить на практике теоретический материал
- научиться рассчитывать объем ствола по простой формуле срединного сечения и среднего сечения и сложной формуле срединного сечения
- научиться определять объем коры, абсолютный и относительный сбег.

**Материалы и оборудование:**

Исходные данные из приложений 2 и 3, миллиметровая бумага для графиков, карандаш, таблицы 6, 62 и 63 "Лесотаксационного справочника" (ЛТС) или приложение 4, 5 и 6.

**Вводные пояснения:**

1. Нарисовать схему обмера ствола.

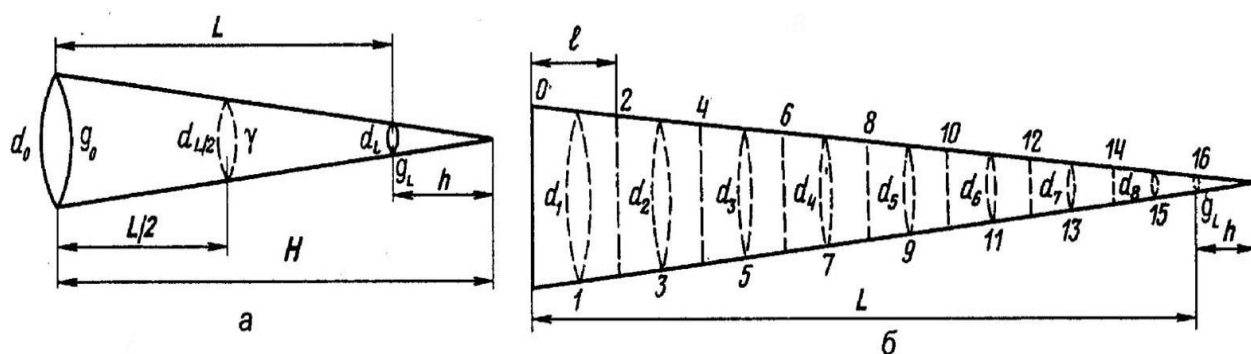


Рисунок 2. Схема обмера ствола спиленного дерева для определения его объема по простым (а) и сложным (б) формулам.

На схеме принимаются следующие обозначения: высота:  $H$  - всего дерева,  $h$  - вершины; длина:  $L$  - ствола от нижнего среза до основания вершины,  $l$  - 2-метровых отрезков; диаметры стволов:  $d_0$  - у нижнего отрезка,  $d_L$  - у основания вершины,  $d_1, d_2 \dots d_8$  - на серединах 2-метровых отрезков; площади поперечных сечений:  $g_0$  - у нижнего среза,  $g_L$  - у основания вершины,  $\gamma$  - на высоте  $L/2$ .

2. Расчет объема ствола по простой формуле срединного сечения:

$$V_{ств} = \gamma L + V_0,$$

$$\gamma_{\text{в коре}} = 0,0206 \text{ м}^2, \quad \gamma_{\text{без коры}} = 0,0181 \text{ м}^2$$

$$\text{объем вершинки } V_{\text{вер в коре}} = 0,0015 \cdot 1,6 / 3 = 0,0008 \text{ м}^3$$

$$\text{объем вершинки } V_{\text{вер без коры}} = 0,0013 \cdot 1,6 / 3 = 0,0006 \text{ м}^3$$

$$\text{объем ствола } V_{\text{в коре}} = 0,0206 \cdot 16 + 0,0008 = 0,3304 \text{ м}^3$$

$$\text{объем ствола } V_{\text{без коры}} = 0,0181 \cdot 16 + 0,0006 = 0,2902 \text{ м}^3$$

3. Расчет объема ствола по простой формуле среднего сечения:

$$V_{\text{ств}} = \frac{d_o + d_L}{2} \cdot L + V_v$$

$$\text{объем ствола } V_{\text{в коре}} = \frac{0,0445 + 0,0015}{2} \cdot 16 + 0,0008 = 0,3688 \text{ м}^3$$

$$\text{объем ствола } V_{\text{без коры}} = \frac{0,0350 + 0,0013}{2} \cdot 16 + 0,0006 = 0,2910 \text{ м}^3$$

4. Расчет объема ствола по сложной формуле срединного сечения:

$$V_{\text{ств}} = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n)l$$

Таблица 7. Диаметры стволов и объемы его отрезков

Высота обмера диаметров от среза пня, м	Объем 2-метровых отрезков, м <sup>3</sup>	
	в коре	без коры
1	0,0719	0,0579
3	0,0573	0,0503
5	0,0532	0,0465
7	0,0449	0,0408
9	0,0377	0,0344
11	0,0230	0,0208
13	0,0130	0,0116
15	0,0075	0,0064
16	0,0008	0,0006
Всего	0,3093	0,2693

5. Определение объема коры. Определение расхождения в объемах при расчете по различным формулам.

Таблица 8. Определение объема ствола различными способами

Способ	Объем, м <sup>3</sup>			Расхождение объема по сравнению со сложной формулой, %	
	ствола в коре	ствола без коры	коры		
По формуле срединного сечения	0,3304	0,2902	0,0402	+ 6,8	+ 7,8
По формуле среднего сечения	0,3688	0,2910	0,0778	+ 19,2	+ 8,0
По сложной формуле срединных сечений	0,3093	0,2693	0,0400		

Сложная формула учитывает особенности формы ствола на коротких участках и дает более точные результаты, поэтому объем, найденный по этой формуле, принимают за истинный.

6. Определение абсолютного и относительного сбега.

Абсолютный сбег - это разность в диаметрах двух сечений ствола, отстоящих друг от друга на расстояние 1 м. При определении относительного сбега диаметр на высоте груди принимают за 100 %, а остальные диаметры выражают в процентах от него.

Таблица 9. Сбег ствола

Показатель		Высота обмера диаметров, м										
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	16
Абсолютный сбег, см/м	в коре		2,40		1,15	0,35	0,75	0,70	1,70	1,50	1,10	2,50
	без коры		1,90		0,65	0,35	0,55	0,65	1,65	1,45	1,10	2,40
Относительный сбег, %	в коре	113,9	102,4	100	91,4	88,0	80,9	74,2	57,9	43,5	33,0	21,0
	без коры	112,2	102,1	100	95,2	91,5	85,6	78,7	61,2	45,7	34,0	21,3

7. Расчет среднего сбега сортимента осуществляется по формуле:

$$S_{cp} = (d_n - d_v)/L,$$

где  $S_{cp}$  - средний сбег,  $d_n$  и  $d_v$  - диаметры нижнего и верхнего срезов, см,  $L$  - длина сортимента, м.

Таблица 10. Сбег сортиментов

Показатель		1-й сортимент		2-й сортимент	3-й сортимент	4-й сортимент
		с учетом корневых наплывов	без учета корневых наплывов			
Длина сортимента, м		5		4	3	3
Средний сбег сортиментов, см/м	в коре	1,08	0,75	0,72	1,63	1,23
	без коры	0,78	0,50	0,60	1,57	1,22

8. Расчет средний сбег всего ствола:

средний сбег ствола с учетом корневых наплывов  $S_{в\ коре} = 19,4/16 = 1,21$  см,

$$S_{без\ коры} = 17,1/16 = 1,07$$
 см

средний сбег ствола без учета корневых наплывов  $S_{в\ коре} = 17/15 = 1,13$  см,

$$S_{без\ коры} = 15,2/15 = 1,01$$
 см

9. Нарисовать схему продольного сечения ствола

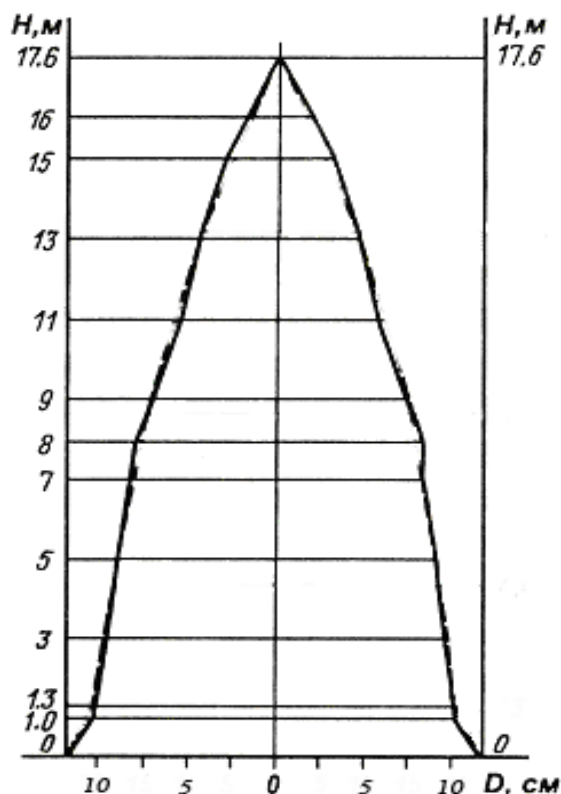


Рисунок 3. Схема продольного сечения ствола

10. Вывод (заключение) по работе.

**Порядок выполнения работы:**

1. Нарисовать схему обмера ствола.
2. Рассчитать объем ствола по простой формуле срединного сечения.
3. Рассчитать объем ствола по простой формуле среднего сечения.
4. Рассчитать объем ствола и по сложной формуле срединных сечений.
5. Определить объем коры. Найти расхождение в объемах при расчете по разным формулам.
6. Определить абсолютный и относительный сбеги.
7. Рассчитать средний сбеги сортимента.
8. Рассчитать средний сбеги всего ствола.
9. Начертить схему продольного сечения ствола.
10. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, построение схемы продольного сечения ствола, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие способы вычисления площадей поперечных сечений древесных стволов вам известны?
2. Какие природные факторы влияют на форму продольного сечения ствола, и какими категориями сбега она характеризуется?

3. Какие недостатки простых формул объемов стволов, основанные на стереометрических способах таксации, вам известны?
4. Перечислите существующие упрощенные формулы определения объема ствола.
5. Какие сложные формулы определения объема ствола применяются в практике лесоучетных работ?

**Литература:**

1. С. 135-156
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html).- Часть 2
3. С. 28-49
6. С. 12-16

*Практическая работа № 4*

**Коэффициенты формы и видовые числа стволов**

**Цель работы-** определить коэффициент формы и видовые числа ствола.

**Задачи:**

- закрепить на практике теоретический материал
- научиться определять коэффициенты формы и видовое число различными способами
- начертить образующую ствола по диаметрам, соответствующим коэффициентам формы

**Материалы и оборудование:**

Исходные данные из приложений 2 и 3, миллиметровая бумага и карандаш для построения графика, таблицы 6, 8 ЛТС или приложения 4, 7, справочная информация из приложений 8, 9, 10, 11.

**Вводные пояснения:**

1. Определение коэффициентов формы ствола сосны в коре и без коры:

Коэффициент формы - это отношение любого диаметра к диаметру на высоте груди.

Таблица 11. Коэффициенты формы ствола сосны в коре и без коры

Коэффициенты формы ствола			
$q_0 = d_0/d_{1,3}$	$q_1 = d_{1/4h}/d_{1,3}$	$q_2 = d_{1/2h}/d_{1,3}$	$q_3 = d_{3/4}/d_{1,3}$
23,8 /20,9 = 1,14	18,6 /20,9 = 0,89	15,8 /20,9 = 0,75	8,6 /20,9 = 0,41
21,1 /18,8 = 1,12	17,4 /18,8 = 0,92	14,9 /18,8 = 0,79	8,1 /18,8 = 0,43

2. Начертить схему продольного сечения ствола.

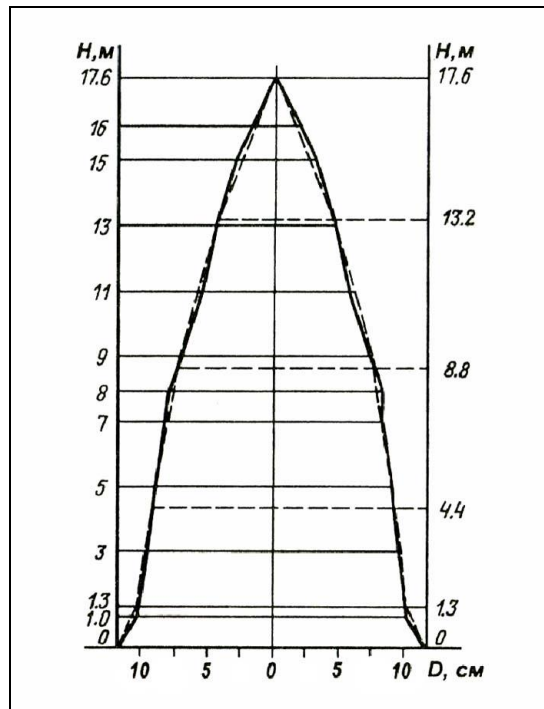


Рисунок 4. Образующая ствола по абсолютному сбегу (сплошная линия) и диаметрам, соответствующим коэффициентам формы (пунктирная линия)

3. Определение видовых чисел различными способами.

Видовое число - это отношение объема ствола к объему цилиндра, имеющего одинаковую высоту со стволом и площадь основания, равную площади сечения ствола в его нижней части (как правило на высоте 1,3 м).

Видовое число можно определить разными способами:

- по формуле

$$f = V_c / V_u,$$

где  $f$  - видовое число,  $V_c$  - объем ствола,  $m^3$ ,  $V_u$  - объем цилиндра,  $m^3$ .

- по формуле проф. Б.А. Шустова

$$f = 0,6q_2 + 1,04/q_2h,$$

где  $q_2$  - коэффициент формы ствола,  $h$  - высота ствола, м.

- по формуле А. Шиффеля

$$f = 0,66q_2^2 + 0,32/q_2h + 0,14$$

- по таблице проф. М.Е. Ткаченко.

Таблица 12. Определение видовых чисел различными способами

Видовые числа				
	точное число	по формуле Б.А. Шустова	по формуле А. Шиффеля	по таблице М.Е. Ткаченко
в коре	$f = 0,3093/0,0343 \cdot 17,6 = 0,512$	$f = 0,6 \cdot 0,75 + (1,04/0,75 \cdot 17,6) = 0,528$	$f = 0,66(0,75)^2 + (0,32/0,75 \cdot 17,6) + 0,14 = 0,535$	$f = 0,538$
без коры	$f = 0,550$	$f = 0,549$	$f = 0,575$	$f = 0,581$

4. Определение расхождения с точным видовым числом:

Старое видовое число найденное по формуле  $f = V_c/V_u$ , принимают за точное и находят расхождение других видовых чисел от него в абсолютных и относительных единицах.

Таблица 13. Расхождение видовых чисел

Расхождение (абсолютное / %) по сравнению с точным видовым числом			
в коре	$\frac{+ 0,016}{+3,1}$	$\frac{+ 0,023}{+4,5}$	$\frac{+ 0,026}{+5,2}$
без коры	$\frac{- 0,001}{-0,2}$	$\frac{+ 0,016}{+4,5}$	$\frac{+ 0,031}{+5,6}$

5. Определение объема стволов в коре приближенными способами.

В связи с тем, что глазомерное определение объемов растущих деревьев приводит к значительным ошибкам, а точное очень трудоемко, используют упрощенные формулы.

Объем ствола может быть определен по следующим формулам:

- по общей формуле

$$V_{ств} = g_{1,3} h f,$$

где  $g_{1,3}$  - площадь поперечного сечения ствола на высоте 1,3 м от корневой шейки, см<sup>2</sup>.

- по формуле Н.Н. Деменьтьева

$$V_{ств} = d_{1,3}^2 (h \pm K)/3,$$

где  $K$  - поправочный коэффициент,  $d_{1,3}$  – диаметр ствола на высоте 1,3 м в метрах

- по формуле Г. Денцена

$$V_{ств} = 0,001 d_{1,3}^2.$$

Таблица 14. Объем ствола в коре, определенный приближенными способами.

№	Порода	$f$ по табл. Ткаченко	$d_{1,3}/h$	Объем ствола, м <sup>3</sup>		
				по общей формуле	по Деменьтьеву	по Денцину
1	Сосна	0,442	30/2 5	$0,0707 \cdot 25 \cdot 0,442 =$ $= 0,781$	$0,30^2 \cdot 25/3 =$ $= 0,750$	$0,001 \cdot 30^2 - 0,027 =$ $0,873$
2	Дуб	0,453	38/2 7	$0,1134 \cdot 27 \cdot 0,453 =$ $= 1,387$	$0,38^2 \cdot (27+3)/3 =$ $= 1,444$	$0,001 \cdot 38^2 + 0,029 =$ $1,473$

6. Вывод (заключение) по работе:

**Порядок выполнения работы:**

1. Определить коэффициенты формы ствола.
2. Начертить образующую ствола по диаметрам, соответствующим коэффициентам формы (за основу взять рисунок к практической работе № 3).
3. Определить видовое число различными способами.
4. Определить расхождение с точным видовым числом.

5. Вычислить объемы ствола в коре приближенными способами.
6. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, построение схемы продольного сечения ствола, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Что из себя представляет видовое число ствола и какие способы его определения вам известны?
2. Какие существуют закономерности в изменении старого видового числа древесных стволов от природных факторов?
3. Дайте характеристику законов проф. М.Е. Ткаченко формы и объемов стволов.
4. Какие упрощенные формулы определения объема растущих деревьев находят применение в практике лесного хозяйства?
5. Приведите классификацию существующих таблиц объемов стволов.

**Литература:**

1. С. 135-156
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html).- Часть 2
3. С. 28-49

*Практическая работа № 5*

**Определение приростов у срубленных деревьев**

**Цель работы-** определить текущий и средний прирост у срубленных деревьев.

**Задача:** научиться определять текущий и средний периодический прирост по высоте, диаметру и площади поперечного сечения, а также научиться определять прирост по объему с использованием сложной формулы срединных сечений.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные из приложений 2 и 3.

**Вводные пояснения работы:**

1. Определение текущего периодического прироста по формулам:
  - по высоте  $Z_h^{m.n.} = h_a - h_{a-n}$ ,
  - по диаметру  $Z_d^{m.n.} = d_a - d_{a-n}$ ,
  - по площади сечения  $Z_g^{m.n.} = g_a - g_{a-n}$ ,

где  $Z_h^{m.n.}$ ,  $Z_d^{m.n.}$ ,  $Z_g^{m.n.}$  - текущий периодический прирост по высоте, диаметру и площади поперечного сечения соответственно,  $h_a$ ,  $d_a$ ,  $g_a$  - соответственно, высота, диаметр и площадь поперечного сечения в настоящее время,  $h_{a-n}$ ,  $d_{a-n}$ ,  $g_{a-n}$  - соответственно, высота, диаметр и площадь сечения  $n$  лет тому назад



Таблица 15. Определение текущий периодический прироста

Прирост		
по высоте, м	по диаметру, см	по площади сечения, см <sup>2</sup>
17,6 - 14,9 = 2,7	18,8 - 16,2 = 2,6	278 - 206 = 72

2. Определение среднего периодического прироста по формулам:

- по высоте  $Z_h^{cp.n.} = (h_a - h_{a-n})/n$ ,

- по диаметру  $Z_d^{cp.n.} = (d_a - d_{a-n})/n$ ,

- по площади сечения  $Z_g^{cp.n.} = (g_a - g_{a-n})/n$ ,

где  $Z_h^{cp.n.}$ ,  $Z_d^{cp.n.}$ ,  $Z_g^{cp.n.}$  - средний периодический прирост по высоте, диаметру и площади поперечного сечения соответственно.

Таблица 16. Определение среднего периодического прироста

Прирост		
по высоте, м	по диаметру, см	по площади сечения, см <sup>2</sup>
(17,6 - 14,9)/10 = 0,27	(18,8 - 16,2)/10 = 0,26	(278 - 206)/10 = 7,2

3. Определение среднего прироста по формулам.

- по высоте  $\Delta_h = h_a/a$ ,

- по диаметру  $\Delta_d = d_a/(a - 10)$ , при определении среднего прироста по диаметру на высоте груди надо учитывать число лет (в среднем это 10 лет), которое необходимо дереву для достижения высоты 1,3 м .

- по площади поперечного сечения  $\Delta_g = g_a/a$ ,

где  $\Delta_h$ ,  $\Delta_d$ ,  $\Delta_g$  - средний прирост дерева по высоте, диаметру и площади поперечного сечения соответственно.

Таблица 17. Определение среднего прироста

Прирост		
по высоте, м	по диаметру, см	по площади сечения, см <sup>2</sup>
17,6/48 = 0,37	18,8/48 - 10 = 0,49	278/48 - 10 = 7,3

4. Определение относительного текущего прироста по формулам Пресслера:

- по высоте  $P_h = 200/n (h_a - h_{a-n} / h_a + h_{a-n})$ ,

- по диаметру  $P_d = 200/n (d_a - d_{a-n} / d_a + d_{a-n})$ ,

- по площади поперечного сечения  $P_g = 200/n (g_a - g_{a-n} / g_a + g_{a-n})$ ,

где  $P_h$ ,  $P_d$ ,  $P_g$  - относительный текущий прирост по высоте, диаметру и площади поперечного сечения соответственно,  $n$  - число лет, за которое определяют относительный текущий прирост,  $a$  - возраст дерева в настоящее время.

Таблица 18. Определение относительного текущего прироста

Прирост		
по высоте, м	по диаметру, см	по площади сечения, см <sup>2</sup>
$200/10 \cdot (17,6 - 14,9)/(17,6 + 14,9) = 1,7$	$200/10 \cdot (18,8 - 16,2)/(18,8 + 16,2) = 1,5$	$200/10 \cdot (278 - 206)/(278 + 206) = 3,0$

5. Определение прироста по объему с использованием сложной формулы срединных сечений.

Таблица 19. Определение объема ствола сейчас и десять лет назад

Высота обмера диаметра, м	Диаметр без коры, см	Прирост по диаметру за 10 лет ( $Z_d$ ), см	Диаметр без коры 10 лет назад, см	Объем 2-метровых отрезков, м <sup>3</sup>	
				сейчас	10 лет назад
1	19,2	2,6	16,6	0,0579	0,0432
3	17,9	3,2	14,7	0,0503	0,034
5	17,2	3,8	13,4	0,0465	0,0282
7	16,1	4,1	12,0	0,0408	0,0226
9	14,8	4,3	10,5	0,0344	0,0174
11	11,5	4,9	6,6	0,0208	0,0068
13	8,6	5,8	2,8	0,0116	0,0012
15	6,4			0,0064	
16	4,0			0,0006	
Сумма				0,2693	0,1534

Текущий прирост по объему:  $Z_v = V_a - V_{a-n} = 0,2693 - 0,1534 = 0,1159 \text{ м}^3$

Средний периодический прирост по объему:  $Z_v = (V_a - V_{a-n})/10 = 0,1159/10 = 0,0116 \text{ м}^3$

Средний прирост по объему:  $\Delta_v = V_a/a = 0,2693/48 = 0,0056 \text{ м}^3$

Относительный текущий прирост по объему:

$P_v = 200/n \cdot (V_a - V_{a-n}) / (V_a + V_{a-n}) = 200/10 \cdot (0,2693 - 0,1534) / (0,2693 + 0,1534) = 5,5 \%$

6. Вывод (заключение) по работе:

**Порядок выполнения работы:**

1. Определить текущий периодический прирост по высоте, диаметру, площади поперечного сечения.
2. Определить средний периодический прирост по высоте, диаметру, площади поперечного сечения.
3. Определить средний прирост по высоте, диаметру, площади поперечного сечения.
4. Определить относительный текущий прирост по высоте, диаметру, площади поперечного сечения.

5. Определить прирост по объему с использованием сложной формулы срединных сечений.

6. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Как проводится определение объемов отдельных частей ствола
2. Какие существуют способы определения объема срубленного древесного ствола и его частей?
3. Дайте оценку гипотезе проф. В.К. Захарова о единстве средней формы стволов отдельных древесных пород.
4. Какие таксационные закономерности проявляются в разнородных совокупностях деревьев породы, и каковы области их применения?

**Литература:**

1. С. 100-126
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 2
3. С. 28-51
4. С. 248-252
5. <http://www.rodocs.exdat.com/docs/indev-66202.html>
6. С. 12-16

*Практическая работа № 6*

**Таксация лесоматериалов**

**Цель работы-** закрепление теоретических знаний и расчет таксации лесоматериалов.

**Задачи:**

- научиться определять объем древесины в партиях бревен длиной свыше 2 м и рудничной стойки длиной до 2 м
- научиться рассчитывать объем хлыстов и пиломатериала

**Материалы и оборудование:** Исходные данные из приложений 12, 13, 14, 15, 16 и 17 таблицы 9, 22-33, 64, 70, 71, 74 ЛТС или приложения 18, 19, 20, 21, 22, 23.

**Вводные пояснения:**

1. Определение объема древесины в партии бревен длиной свыше 2 м  
Объемы одного бревна определяются по ГОСТ 2708-75. После подведения итогов делается проверка: суммы числа бревен и их объемов в последней графе и последней строке должны быть равны.

Таблица 20. Объемы древесины в партии бревен

Номер штабеля	Длина бревна в штабеле, м	Диаметр в верхнем отрезке без коры, см					
		20	22	24	26	Итого	
1	3,5	Число бревен, шт	16	25	32	28	101
		Объем бревен, м <sup>3</sup>	$0,126 \cdot 16 = 2,02$	3,85	5,89	5,88	17,64
2	4,0	Число бревен, шт	23	34	42	25	124
		Объем бревен, м <sup>3</sup>	$0,147 \cdot 23 = 3,38$	6,05	8,82	6,25	24,50
и т.д.							

2. Определение объема древесины в партии рудничной стойки длиной до 2 м

Для определения объема плотной древесины в штабеле умножают складочный объем штабеля на коэффициент полндревесности.

Таблица 21. Объем древесины в партии рудничной стойки

Номер штабеля	Порода	Вид окорки	Размер штабеля, м			Складочный объем штабеля, м <sup>3</sup>	Коэффициент полндревесности штабеля	Объем плотной древесины в штабеле, м <sup>3</sup>
			Длина	Ширина	Высота			
1	Е	глубокоок.	11	0,8	1,5	13,2	0,74	9,8
2	П	без коры	14	2,0	2,0	56,0	0,77	43,1
3	Б	в коре	16	1,5	1,5	36,0	0,67	24,1

3. Определение объема хлыстов по данным перечета

Хлыстом называют ствол поваленного дерева, очищенный от сучьев, без прикорневой части и вершины.

Для выбора таблиц, для определения объема хлыстов, устанавливают разряд высот как среднеарифметическое значение.

Таблица 22. Определение разряда высот для выбора таблиц по определению объемов хлыстов

Диаметр хлыстов на высоте 1,3 м	16	20	24
Длина хлыстов	14	16	17
Разряд высот	IV	IV	IV
Средний разряд высот	IV		

Таблица 23. Определение объема хлыстов по таблицам "Объемов стволов"  
для IV разряда высот

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов, шт	Объем одного хлыста, м <sup>3</sup>	Объем хлыстов по ступеням толщины, м <sup>3</sup>
Б	12	11	5	0,065	0,065 x 5 = 0,325
	16	14	19	0,132	0,132 x 19 = 2,508
	20	16	29	0,233	0,233 x 29 = 6,757
	24	17	32	0,356	0,356 x 32 = 11,392
Итого			85		20,982
Определение среднего объема хлыста					20,982/85 = 0,247 м <sup>3</sup>

4. Определение выхода плотной древесной массы в поленнице дров.

Дрова относятся к древесине, которая не пригодна для получения деловых сортиментов. Для нахождения объема плотной древесной массы в поленницах применяют коэффициенты полнодревесности - отношение объема древесины в плотных м<sup>3</sup> к его складочному объему. Значения коэффициентов полнодревесности для разных пород при разных сочетаниях формы, длины и толщины поленьев приведены в ГОСТ 3243-46.

Таблица 24. Расчет количества плотной древесины в поленнице

Порода	Форма и толщина поленьев	Длина поленьев, м	Высота кладки, м	Длина поленницы, м	Объем поленницы, скл. м <sup>3</sup>	Коэффициент полнодревесности	Количество плотной древесины, м <sup>3</sup>
Б	Средние круглые	0,75	1,5	5,0	5,63	0,71	4,00
С	Тонкие круглые	0,33	2,0	4,5	3,15	0,80	2,52
Ос	Средние колотые, кривые	0,50	1,5	5,5	10,31	0,72-0,04 = 0,68	7,01
Всего							13,53

5. Определение объема пиломатериалов.

К пиломатериалам относятся сортименты, получаемые при продольной распиловке бревен и кряжей. для ускорения расчетов объемов пиломатериалов используют ГОСТ 5306-83

Таблица 25. Определение объема партии обрезных досок

Номер штабеля	Обрезные доски					
	Длина, м	Ширина, мм	Толщина, мм	Число в штабеле, шт	Объем, м <sup>3</sup>	
					1 шт	общий
1	3,5	100	25	120	0,0087	1,044
2	4,5	140	35	160	0,0220	3,520
3	5,5	120	30	190	0,0198	3,762

Таблица 26. Определение объема партии необрезных досок

Номер штабеля	Необрезные доски							
	Длина, м	Толщина, мм	Ширина пластин на 1/2 длины, мм			Число в штабеле, шт	Объем, м <sup>3</sup>	
			верхняя	нижняя	средняя		1 шт	общий
1	4,5	55	160	180	170	35	0,0421	1,473
			145	135	130	40	0,0322	1,288
			120	160	140	60	0,0347	2,082
			150	170	160	70	0,0396	2,772
Всего						205		7,615

6. Выводы (заключение) по работе.

**Порядок выполнения работы:**

1. Определить объем древесины в партии бревен длиной свыше 2 м.
2. Определить объем древесины в партии рудничной стойки длиной до 2 м
3. Определить объем хлыстов по данным перечета и средний объем хлыста.
4. Определить выход плотной древесной массы в поленнице дров.
5. Определить объем пиломатериала.
6. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Приведите классификацию лесной продукции, основанную на ее размерах, форме, характере производственного использования и способах учета.
2. Какие способы определения объемов бревен вам известны?
3. Приведите систематизацию дровяной древесины по существующим ее свойствам и признакам.
4. От каких факторов зависит коэффициент полндревесности дров?
5. Какие способы учета хвороста, сучьев и коры деревьев применяются в лесном хозяйстве?
6. Опишите основные способы таксации пиломатериалов.
7. Каковы особенности учета колотых, тесаных, строганых и лущеных лесоматериалов?
8. Какими нормативами описываются способы учета основных заготавливаемых лесоматериалов

## Литература:

1. С.100-126
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 2
3. С.52-68

### *Практическая работа № 7*

#### **Определение таксационных показателей древостоя по данным перечислительной таксации**

**Цель работы-** определить таксационных показателей древостоя по данным перечислительной таксации

**Задача:** рассчитать

- таксационные показатели элемента леса по данным перечета деревьев на пробной площади: среднюю площадь сечения, средний диаметр, среднюю высоту.

- запас элементов леса древостоя по средней модели

- таксационные показатели древостоя насаждения: состав, среднюю высоту, средний возраст, класс возраста, бонитет, полноту, класс товарности

#### **Материалы и оборудование:**

Исходные данные из приложений 24 и 25 таблицы 5, 6, 1, 114, 117, 98 ЛТС или приложения 4, 26, 27, 28, 29.

#### **Вводные пояснения:**

1. Определение таксационных показателей элемента леса по данным перечета деревьев на пробной площади.

Участок леса, однородный внутри себя по основному древесному пологу, подросту, подлеску и живому напочвенному покрову и отличающийся от смежных участков, называется насаждением. Наиболее ценной и основной его частью является древостой - совокупность деревьев, образующих один или несколько ярусов или пологов.

Для оценки каждой породы, входящей в древостой, закладывают пробные площади, на которых проводится сплошной пересчет деревьев с делением их на деловые и дровяные по каждому элементу леса.

Для определения среднего диаметра находят площадь сечения среднего дерева по формуле  $g_{cp} = \Sigma G / \Sigma N$  с точностью до 0,0001. Данные для определения берут только по деловым деревьям.

Таблица 27. Определение сумм площадей сечений на пробной площади и на 1 га

Ступень толщины, см	Ч сло деревьев, шт.		Высота, м	Сумма площадей поперечного сечения, $\Sigma G, \text{м}^2$	
	деловых	дровяных		делов х	дровяных
сосна					
12	2	2	1 ,	0,0 3	0,023
16	28	1	21,5	0,563	0,02
20	56	1	23,2	1,758	0,031
24	93		24,6	4,207	
28	44		25,8	2,710	
32	27		6,	2,1 0	
36	9		27,	0,916	
40	2			0,251	
На пробе	261	4		12,5 8	0,074
На 1 га	522	8		25,196	0, 48
ель					
12	3	1	16,9	0,034	0,011
16	12	1	19,1	0,240	0,02
20	23		20,8	0,722	
24	12		21,9	0,542	
28	4		22,8	0,246	
32	2		3,6	0,160	
На пробе	56	2		1, 44	0,03
На 1 га	112	4		3,888	0,062

Средняя площадь сечения:  $g_{cp C} = 12,598/261 = 0,0482 \text{ м}^2$

$$g_{cp E} = 1,944/56 = 0,0347 \text{ м}^2$$

Средний диаметр:  $D_{cp C} = 24,8 \text{ см}$

$$D_{cp E} = 21,0 \text{ см}$$

Среднюю высоту находят по графику высот построенных отдельно для сосны и для ели. По оси абсцисс откладывают диаметр по ступеням толщины в масштабе: в 1 см – 2 см диаметра, а по оси ординат соответствующие им высоты – в 1 см 1 м высоты.

Средняя высота:  $H_{cp C} = 25,1 \text{ м}$

$$H_{cp E} = 21,2 \text{ м}$$

## 2. Определение запаса элементов леса древостоя по средней модели.

Запас древостоя - общее количество древесины на единице площади, выраженное в  $\text{м}^3$ . Запас древостоя по способу средней модели определяется по формуле:

$$M = \Sigma V_m \frac{\Sigma G}{\Sigma g_m}$$

где:  $M$  – запас древостоя,  $\text{м}^3$ ;



$\Sigma V_m$  – сумма объемов взятых моделей, м<sup>3</sup>;

$\Sigma G$  – сумма площадей сечения деревьев на пробной площади, м<sup>2</sup>;

$\Sigma g_m$  – сумма площадей сечения взятых моделей, м<sup>2</sup>.

Таблица 28. Определение запаса элементов леса по способу средней модели

D <sub>ср</sub>	H <sub>ср</sub>	Модельные деревья				Запас древостоя, м <sup>3</sup>
		диаметр, см	площадь сечения, см <sup>2</sup>	высота, м	объем в коре, м <sup>3</sup>	
сосна						
24,8	25,1	23,8	0,0445	24,2	0,5031	M = 1,5917·12,598/0,1404 = 142,8
		24,2	0,0460	24,7	0,5274	
		25,2	0,0499	26,7	0,5612	
			0,1404		1,5917	
ель						
21,0	21,2	21,6	0,0366	22,3	0,4276	M = 0,4276·1,944/0,0366 = 22,7
			0,0366		0,4276	

### 3. Определение таксационных показателей древостоя насаждения.

Состав насаждения:

Породный состав простого насаждения или яруса в сложном насаждении устанавливается по процентному соотношению запасов составляющих древесных пород (элементов леса) и записывается формулой, в которой приводятся сокращенные обозначения древесных пород и доли участия каждой древесной породы в составе, выражаемые в виде коэффициентов, каждая единица которого соответствует 10 % участия ее в общем запасе. Древесные породы, запас которых составляет от 3 до 5% общего запаса насаждения (яруса), записываются в формулу состава со знаком «+».

На долю сосны приходится 86,3 % от общего запаса, на долю ели – 13,7 %. Поэтому состав насаждения будет 9С1Е.

Средняя высота яруса определяется по формуле:

$$H_{ср} = (H_1K_1 + H_2K_2 + \dots + H_nK_n)/\Sigma K,$$

где:  $H_1, H_2 \dots H_n$  – средние высоты деревьев первой, второй и т.д. пород;

$K_1, K_2 \dots K_n$  – коэффициент состава соответствующей породы;

$\Sigma K$  – сумма коэффициентов состава.

$$H_{ср} = (25,1 \cdot 9 + 21,2 \cdot 1)/10 = 24,7 \text{ м.}$$

Средний возраст яруса определяется по формуле:

$$A_{ср} = (A_1G_1 + A_2G_2 + \dots + A_nG_n)/\Sigma G,$$

где:  $A_1, A_2 \dots A_n$  – средние возрасты деревьев первой, второй и т.д. групп деревьев;

$G_1, G_2 \dots G_n$  – суммы площадей сечений соответствующих групп деревьев;

$\Sigma G$  - сумма площадей сечений всех деревьев.

$$A_{cp} c = (68 \cdot 0,0445 + 66 \cdot 0,0460 + 69 \cdot 0,0499)/0,1404 = 67,7 \text{ лет.}$$

Классы возраста у хвойных и твердолиственных пород семенного происхождения приняты с интервалом 20 лет, у мягколиственных и твердолиственных пород порослевого происхождения - 10 лет.

Средний возраст сосны 67,7 лет, что соответствует IV классу возраста.

Бонитет определяется с учетом средних высоты и возраста сосны как основного элемента леса первого яруса.

Средняя высота сосны  $H_{cp} = 25,1$  м, средний возраст  $A_{cp} = 67,7$  лет, что соответствует I классу бонитета.

Полноту древостоя определяют по формуле:

$$P = \frac{\Sigma G_{dp}}{\Sigma G_n}$$

где:  $P$  – полнота древостоя;

$\Sigma G_{dp}$  - общая сумма площадей сечений деревьев на 1 га,  $m^2$ ;

$\Sigma G_n$  - сумма площадей сечений нормального насаждения,  $m^2$ .

Сумма площадей сечений сосны и ели на 1 га составляет  $\Sigma G_{dp} = 25,2 + 3,9 = 29,1 m^2$ , по преобладающей породе по таблице 114 ЛТС  $\Sigma G_n = 43,5 m^2$

$$P = 29,1/43,5 = 0,67$$

Класс товарности определяют по выходу деловой древесины или количества деловых деревьев.

У сосны выход деловых деревьев – 99 %, у ели – 97 %, оба элемента относятся к 1-му классу товарности.

#### 4. Заключение по работе.

Таблица 29. Таксационные показатели насаждения

Порода	Состав	Ср. площадь сечения, $g_{cp}, m^2$	Средний диаметр, $D_{cp}, cm$	Средняя высота, $H_{cp}$ , м	Запас, $M, m^3$	Ср. высота яруса, м	Ср. возраст яруса, лет	Класс возраста	Бонитет	Полнота	Класс товарности
С	9С	0,0482	24,8	25,1	142,8	24,7	68	IV	I	0,67	1
Е	1Е	0,0347	21,0	21,2	22,7						1

### **Порядок выполнения работы:**

1. Определить таксационные показатели элемента леса по данным перечета деревьев на пробной площади: среднюю площадь сечения, средний диаметр, среднюю высоту.
2. Определить запас элементов леса древостоя по средней модели.
3. Определить таксационные показатели древостоя насаждения: состав, среднюю высоту, средний возраст, класс возраста, бонитет, полноту, класс товарности.
4. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие способы определения среднего диаметра древостоя элемента леса вам известны?
2. Как определяются средние высоты древостоев элементов леса и яруса и какое значение они имеют в таксации леса?
3. Как определяется и применяется в лесоучетных работах сумма площадей сечений древостоев элементов леса?
4. Охарактеризуйте существующие виды запаса древостоев элементов леса и яруса.
5. Как определяется класс товарности древостоя элемента леса?
6. Перечислите признаки отнесения древесной породы к преобладающей в древостое яруса.
7. Как определяется преобладающая порода насаждения?
8. Как определяется класс бонитета насаждения, какие недостатки выявлены в общепонитировочной шкале проф. М.М. Орлова? Перечислите направления в совершенствовании методов бонитирования леса.

### **Литература:**

1. С.285-348
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 2
3. С. 198-217
5. <http://www.rodocs.exdat.com/docs/indev-66202.html>

**Определение таксационных показателей древостоя  
по данным измерительной таксации**

**Цель работы-** закрепление теоретического материала и определение таксационных показателей древостоя по данным измерительной таксации.

**Задача:** рассчитать сумму площадей сечения на 1 га по породам, относительную полноту, форму и состава древостоя по элементам леса; запас древостоя по данным измерительной таксации

**Материалы и оборудование:** Исходные данные из приложений 30, таблицы 1, 10, 114, 117, 122, ЛТС или приложения 27, 28, 31, линейка.

**Вводные пояснения работы:**

1. Бонитет насаждения определяется по среднему возрасту и средней высоте преобладающей породы по таблице Орлова.

Общая относительная полнота дерева определяется двумя способами:

Первый способ - суммируем полноты всех элементов леса. Относительную полноту элемента леса находим по формуле:

$$P_c = \Sigma G / \Sigma G_n,$$

где  $\Sigma G$  - сумма площадей сечений элемента леса,  $\Sigma G_n$  - сумма площадей сечения нормального насаждения, того же возраста и класса бонитета.

Второй способ - суммируем площади поперечного сечения всех пород смешанного древостоя, сумму площадей сечения нормального насаждения определяем по преобладающей породе.

Сумму площадей сечения нормального насаждения находим по соответствующим таблицам хода роста насаждения.

Состав смешанного древостоя определяем по соотношению сумм площадей сечений входящих в него элементов.

Таблица 30. Определение таксационных показателей по данным измерительной таксации

$\Sigma G$ на 1 га м <sup>3</sup>		$H_{cp}$		Разряд высот		Возраст, лет		Класс бонитета	Общая и относительная полнота	Состав
С	Е	С	Е	С	Е	С	Е			
19,5	13,5	26	24	I	I	82	84	I	0,89 0,88	6С4Е
21,0	11,5									
22,5	10,0									
20,5	12,5									
21,5	13,5									
20,0	12,0									

2. Определение запаса древостоя по данным измерительной таксации.

Запас определяет четырьмя способами:

Первый - запас определяем по таблицам хода роста. В таблицах приведен запас при максимальной полноте древостоя. Зная полноту конкретного древостоя, определяем его запас по формуле:

$$M_{op} = M_n \cdot P_{op},$$

где  $M_n$  - запас нормального древостоя из таблиц хода роста. В смешанном древостое запас находят по породам, а затем вычисляют общий запас.

Второй - по таблице средних видовых чисел.

Произведение средней высоты древостоя ( $H$ ) на среднее видовое число ( $F$ ) называется видовой высотой. Для отдельных древесных пород в зависимости от средней высоты и разряда высот составлены общие таблицы средних видовых высот, которые позволяют определить запас древостоя по формуле

$$M = GHF.$$

В смешанном древостое запас находят сначала отдельно по породам, а затем для древостоя в целом.

Третий - по формуле:

$$M = \Sigma G (H + 3) K,$$

где выражение  $H+3$  заменяет видовую высоту. Показатель  $K$  различен для светолюбивых ( $K=0,40$ ) и теневыносливых пород ( $K=0,42$ ).

Четвертый - по номограмме Н.П. Анучина.

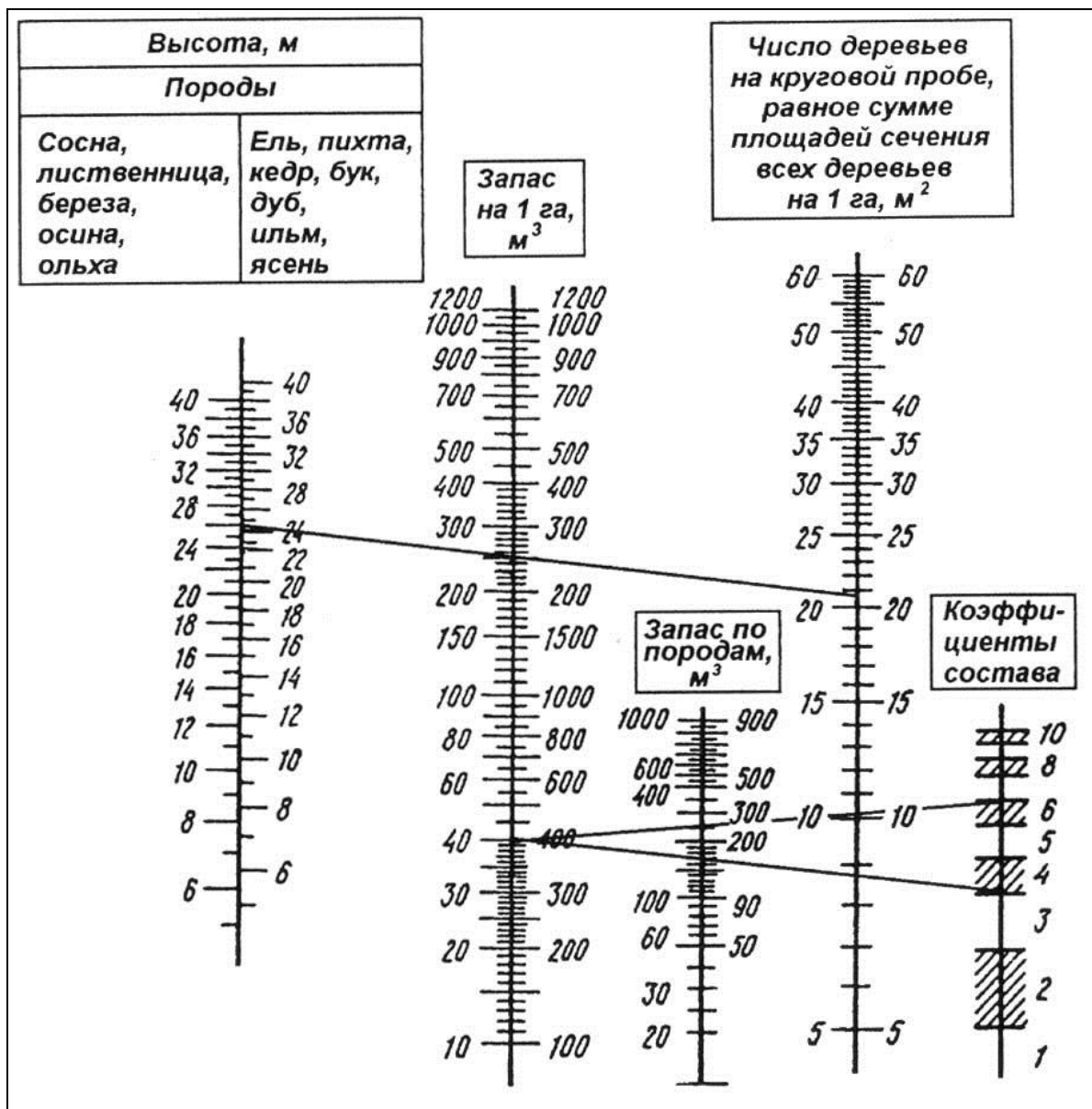


Рисунок 5. Номограмма А.П. Анучина

Сначала определяется запас сосны. Для этого линейку прикладывают к значению  $H_{cp} = 26$  м по шкале высот для сосны и  $\Sigma G = 20,8$  м<sup>2</sup> и на центральной шкале определяют запас сосны (245 м<sup>3</sup>/га). Затем, приставляя линейку к значениям  $H_{cp} = 24$  м для ели и  $\Sigma G = 12,2$  м<sup>2</sup>, определяют запас ели (145 м<sup>3</sup>/га). Общий запас смешанного древостоя, найденного по номограмме, составляет 390 м<sup>3</sup>/га.

При определении состава древостоя в нижней части центральной шкалы ("Запас на 1 га, м<sup>3</sup>") с правой стороны находят точку, соответствующую общему запасу (390 м<sup>3</sup>/га), а на шкале "Запас по породам" точку, соответствующую запасу сосны (245 м<sup>3</sup>/га). Продолжая линию, проходящую через отмеченные точки, на шкале "Коэффициенты состава", определяют на ней долю участия сосны в общем запасе. Она составляет 6/10. Не

меняя точку общего запаса на центральной шкале, сдвигают линейку по шкале "Запас по породам" на значение запаса ели (145 м<sup>3</sup>/га). Продолжение линии на крайнюю правую шкалу покажет, что доля ели в общем запасе составляет 4/10. таким образом, состав древостоя 6С4Е.

Таблица 31. Запас смешанного древостоя, вычисленный по данным измерительной таксации

Порода	Запас смешанного древостоя, м <sup>3</sup> /га			
	по таб. хода роста	по таб. средних видовых высот	По формуле $M = \Sigma G (H + 3) K$	по номограмме Н.П. Анучина
Сосна	221,8	238,4	241,3	245,0
Ель	135,6	137,1	138,3	145,0
Общий запас, м <sup>3</sup> /га	357,4	375,5	379,6	390,0

3. Вывод (заключение) по работе.

**Порядок выполнения работы:**

1. Определить суммы площадей сечения на 1 га по породам, относительную полноту, форму и состава древостоя по элементам леса.
2. Определить запас древостоя по данным измерительной таксации.
3. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Как определяется средний возраст древостоя элемента (поколения) леса?  
Перечислите области применения данного показателя в лесном хозяйстве.
2. Какие связи показателей прироста и таксационных показателей деревьев в древостоях вам известны?
3. Приведите классификацию существующих методов определения запаса древостоев.
4. Какие таксационные закономерности проявляются в древостоях совокупностей элементов и поколений леса?
5. Какие специальные формулы определения запаса древостоев вам известны?
6. Как определяется запас древостоя по стандартным таблицам и таблицам хода роста насаждений?
7. На каких принципах основано определение запаса древостоев перечислительной таксацией?

**Литература:**

1. С. 285-348
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 3
3. С. 191-217
5. <http://www.rodoks.exdat.com/docs/indev-66202.html>

**Нахождение запаса, выхода сортиментов и прироста основного элемента леса по способу ступенчатого представительства**

**Цель работы:** найти запас, выхода сортиментов и прироста основного элемента леса по способу ступенчатого представительства

**Задачи:** Рассчитать общий запас и выход сортиментов и другой продукции по способу ступенчатого представительства, а так же найти среднее и текущее и текущее изменения запаса.

**Материалы и оборудование:** Исходные данные из приложений 24 таблица 6 ЛТС или приложение 4.

**Вводные пояснения работы:**

1. Определить общий запас и выход сортиментов и другой продукции по способу ступенчатого представительства.

Подбор модельных деревьев производится по основному элементу (сосне) и по всем ступеням толщины перечета деревьев. Для каждой ступени толщины из приложения 25 подбирается одно модельное дерево, наиболее близкое по значениям диаметра и высоты. площади сечений находят по диаметрам взятых моделей. Затем для каждой ступени толщины определяют уточненное число деревьев в данной ступени толщины по формуле

$$N_y = \Sigma G_{cm} / g_m,$$

где  $\Sigma G_{cm}$  - сумма площадей сечений деревьев в данной ступени толщины;

$g_m$  - площадь сечения взятой модели.

Затем определяем запас по ступеням толщины для отдельных видов древесины по формуле:

$$M_{cm} = V_m \cdot N_y,$$

где  $V_m$  - объем модели,  $N_y$  - уточненное число деревьев.

При определении запасов дровяных деревьев, для которых не брали модельного дерева, общий объем взятой модели умножают на  $N_y$  дровяных деревьев. т.е.  $0,1083 \cdot 1,9 = 0,2058 \text{ м}^3$ . поэтому для ступеней 12. 16 и 20 см, где в перечете имеются дровяные деревья, запас дровяной древесины переносят в знаменатель графы "Запас древостоя, итого". Полученные данные после подведения итогов переводят на 1 га.



Таблица 32, Определение запаса древостоя сосны по способу ступенчатого представительства

Данные перечета			Модельные деревья							Уточненное число деревьев, $N_y$	Запас древостоя, $m^3$			
Супень толщины, см	Число деревьев, $N$ , шт (деловых/дровяных)	$\Sigma G$ по ступеням, $m^2$	Диаметр, см	Высота, м	Площадь сечения, $m^2$	Объем древесины, $m^3$					Деловая древесина	Дрова	Отходы	Итого
						Деловая	Дрова	Отходы	Итого					
12	$\frac{2}{2}$	$\frac{0,023}{0,023}$	12,2	18,8	0,0117	0,0911	0,0037	0,014	0,1083	$\frac{2,0}{2,0}$	0,1822	$\frac{0,0074}{0,0074}$	0,0280	$\frac{0,2176}{0,2176}$
16	$\frac{28}{1}$	$\frac{0,563}{0,02}$	16,4	21,8	0,0211	0,1960	0,0066	0,021	0,2235	$\frac{26,6}{0,9}$	5,2136	$\frac{0,1756}{0,2011}$	0,5559	$\frac{5,9451}{0,2011}$
20	$\frac{56}{1}$	$\frac{1,758}{0,031}$	19,7	23,2	0,0305	0,3318	0,0062	0,037	0,3751	$\frac{57,6}{1,1}$	19,1117	$\frac{0,3571}{0,4126}$	2,1370	$\frac{21,6058}{0,4126}$
24	93	4,207	24,2	24,7	0,046	0,4718	0,0027	0,053	0,5274	91,4	43,1225	0,2468	4,8351	48,2044
28	44	2,71	28,2	26,2	0,0625	0,5773	0,0173	0,094	0,6882	43,3	24,9971	0,7491	4,0529	29,7991
32	27	2,17	32	27,7	0,0804	0,9553	0,0056	0,067	1,0276	27	25,7931	0,1512	1,8009	27,7452
36	9	0,916	36,4	28,3	0,1041	1,0547	0,0092	0,118	1,1816	8,8	9,2814	0,081	1,0358	10,3982
40	2	0,251	40,3	28,7	0,1276	1,3702	0,0171	0,127	1,5142	1,9	2,6034	0,0325	0,2411	2,877
на пробе	$\frac{621}{4}$	$\frac{12,6}{0,074}$								$\frac{259}{3,9}$	130,305	$\frac{1,8003}{0,8195}$	14,6844	$\frac{146,781}{0,8195}$
на 1 га	$\frac{522}{8}$	$\frac{25,2}{0,148}$								$\frac{517}{8}$	260,610	$\frac{3,6006}{1,639}$	29,3688	$\frac{293,6}{1,6}$

Примечание: В числителе указаны деловые деревья, в знаменателе - дровяные

Запас, найденный по способу ступенчатого представительства, сопоставляем с запасом, определенным по способу средней модели. Способ ступенчатого представительства дает более точные результаты, поэтому запас, вычисленный по этому способу, принимаем за истинный.

Таблица 33. Сопоставление запасов древостоя сосны, вычисленных разными способами

Элемент леса	Запас на 1 га		Расхождение	
	по способу ступенчатого представительства, м <sup>3</sup>	по способу средней модели, м <sup>3</sup>	абсолютное	в %
Сосна	293,6	285,6	- 8,0	- 2,8

## 2. Нахождение среднего и текущего изменения запаса

Для нахождения среднего и текущего изменения запаса растущей части древостоя для каждой ступени из приложения 24 по диаметрам взятых моделей выписываем соответствующие им средний и текущий приросты по объему, умножив их на уточненное число деревьев в каждой ступени. находим изменения по запасу для данной ступени.

Таблица 34. Определение изменения запаса основного элемента леса по модельным деревьям разных ступеней толщины

Супень толщины, см	Число деревьев по перебору, шт	Диаметр моделей, см	Уточненное число деревьев, N <sub>у</sub> , шт	Прирост моделей по объему, м <sup>3</sup>		Изменение запаса элемента леса, м <sup>3</sup>	
				средний	текущий	средний	текущий
12	2	12,2	1,9	0,0014	0,0016	0,0027	0,003
16	28	16,4	26,6	0,0029	0,0024	0,0771	0,0638
20	56	19,7	57,6	0,0051	0,0048	0,2938	0,2765
24	93	24,2	91,4	0,0072	0,012	0,6581	1,0968
28	44	28,2	43,3	0,0086	0,0164	0,3724	0,7101
32	27	32,0	27,0	0,0140	0,0226	0,378	0,6102
36	9	36,4	8,8	0,0159	0,0289	0,1399	0,2543
40	2	40,3	1,9	0,0189	0,0292	0,0359	0,0555
на пробе	261		258,5			1,9579	3,0702
на 1 га	522		517,0			3,9158	6,1404

## 3. Вывод (заключение) по работе.

### Порядок выполнения работы:

1. Определить общий запас и выход сортиментов и другой продукции по способу ступенчатого представительства.
2. Найти среднее и текущее и текущее изменения запаса.

3. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Что понимается в таксации леса под строением древостоев и какие природные факторы на него влияют?
2. В чем состоит теория среднего дерева древостоя?
3. В чем заключаются сходство и различие между относительной ступенью и редуцированным числом таксационного показателя?
4. Какими видами дифференциальной кривой можно охарактеризовать распределение числа деревьев по относительным ступеням толщины?
5. Как группируются общие таксационные показатели древостоев по степени динамичности строения от природных факторов?
6. В чем проявляются особенности строения молодняков?

**Литература:**

1. С.358-393
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 3
3. С. 87-124
4. С.292-317
7. С. 224-237

### *Практическая работа № 10*

#### **Сортиментация леса по сортиментным таблицам**

**Цель работы:** Определить общий запас, выход сортиментов и другой продукции по данным перечета деревьев на пробной площади

**Задачи:**

- научиться пользоваться сортиментными таблицами
- установить разряд сортиментных таблиц.
- определить общий запас, выход сортиментов и другой продукции по данным перечета деревьев на пробной площади.

**Материалы и оборудование:** исходные данные из приложений 24, таблица 22 ЛТС или приложение 32, сортиментные таблицы.

**Вводные пояснения:**

1. Сортиментные таблицы позволяют определить сортиментный состав различных по качеству древостоев до их рубки. Разработана система региональных таблиц. Сортиментные таблицы построены по разрядам высот, интервал разряда принят в 2-3 м. Каждый разряд в зависимости от породы имеет свои соотношения диаметров и высот.

## 2. Установление разряда сортиментных таблиц.

Для определения среднего разряда высот устанавливают разряд высот трех центральных ступеней толщины основного элемента леса (сосны) и вычисляют средний разряд как среднюю взвешенную величину.

Таблица 35. Установление разряда высот древостоя основного элемента леса

Ступень толщины, см	Число деревьев, шт.	Высота, м	Разряд высот по ступеням толщины	Средний разряд высот
20	56	23,2	I	$(1 \cdot 56 + 1 \cdot 93 + 2 \cdot 44) / 193 = 1,2$
24	93	24,6	I	
28	44	25,8	II	

3. Определить общий запас, выход сортиментов и другой продукции по данным перечета деревьев на пробной площади.

Сначала определяют общий запас для первой ступени, умножая общее число деловых и дровяных деревьев на общий объем одного дерева в коре. Затем определяют выход сортиментов из деловых деревьев. Далее определяют выход сырья, дров и отходов из дровяных деревьев. После этого делают проверку - сумма итогов выхода сортиментов, сырья, дров и отходов из деловых деревьев и сырья, дров и отходов из дровяных деревьев должна быть равна общему запасу ( $0,14 + 0,02 + 0,02 + 0,18 = 0,36$ ).

Аналогичным образом с соответствующей проверкой выполняются расчеты по остальным ступеням толщины, полученные данные суммируются и переводятся на 1 га.

## 4. Вывод (заключение) по работе:

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с сортиментными таблицами.
2. Установить разряд сортиментных таблиц.
3. Определить общий запас, выход сортиментов и другой продукции по данным перечета деревьев на пробной площади.
4. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

### Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте особенности сортиментации древостоя по модельным деревьям по сравнению с определением общего его запаса.
2. Как проводится определение сортиментной структуры запаса леса по модельным деревьям по способу скрытого числа деревьев?
3. Опишите технологию сортиментации запаса древостоев по учетным деревьям.

4. В чем состоит сортиментация древостоев по таблицам объема и сбега стволов по разрядам высот?

5. Какие виды сортиментных таблиц вам известны, и какие требования к ним предъявляются в современных условиях?

6. В чем заключается составление сортиментных таблиц по длине деловой части стволов и очередности выхода сортиментов из них?

7. Опишите технологию составления сортиментных таблиц по процентам выхода сортиментов и объемным таблицам.

#### **Литература:**

1. С 358-393
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 3
3. С. 221-249
5. <http://www.rodocs.exdat.com/docs/indev-66202.html>

Таблица 36. Определение выхода древесины по сортиментным таблицам (фрагмент)  
Сосна, I разряд, площадь пробы 0,5 га.

Степень толщины, см	Число деревьев, шт			Высота, м	Деловая древесина, м <sup>3</sup>				Деловые сортименты, м <sup>3</sup>						Дровяные стволы, м <sup>3</sup>			
	Деловых	Дровяных	Итого		Техсырье	Дрова	Отходы	Итого (общий запас)	Пиловочник	Шпальник	Строительные бревна	Балансы	рудстойка	Итого	Техсырье	Дрова	Отходы	Итого
12	2	2	4	19,3		0,02	0,02	0,36				0,10	0,04	0,14	0,10	0,60	0,02	0,18
16	28	1	29	21,5		0,28	0,56	5,20			0,28	2,80	1,12	4,20	0,11	0,05	0,02	0,18
20	56	1	57	23,2		0,56	2,80	18,81	7,28		2,80	2,80	2,24	15,12	0,20	0,10	0,03	0,33
24	93		93	24,6		0,93	6,51	47,43	21,39		7,44	7,44	3,72	39,99				
28	44		44	25,8		0,44	3,96	32,12	16,72		4,84	4,40	1,76	27,72				
32	27		27	26,6	0,3	0,27	3,24	26,73	7,02	7,02	4,05	3,51	1,35	22,95				
36	9		9	27,2	0,1	0,18	1,44	11,61	3,96	3,15	1,26	0,99	0,54	9,90				
40	2		2	27,7	0	0,04	0,38	3,24	1,12	1,1	0,28	0,20	0,10	2,80				
Итого	261	4	265		0,4	2,72	18,9	145,52	57,49	11,27	20,95	22,24	10,87	122,82	0,41	0,21	0,07	0,69
На 1 га	522	8	530		0,8	5,44	37,8	291,04	114,98	22,54	41,90	44,48	21,74	245,64	0,82	0,42	0,14	1,38

### Материально-денежная оценка лесосек

**Цель работы:** научиться производить материально-денежную оценку лесосек.

**Задачи:**

- Произвести материальную оценку лесосеки по данным сплошного перечета.
- Установить лесотаксовый район и разряд такс.
- Дать денежную оценку древесины лесосеки

**Материалы и оборудование:** Исходные данные из приложений 24, приложение 33, сортиментные таблицы

**Вводные пояснения:**

1. Произвести материальную оценку лесосеки по данным сплошного перечета.

Для материальной оценки лесосеки по данным сплошного перечета можно использовать сведения о перечете деревьев преобладающего элемента леса (сосны) на пробной площади. Устанавливается разряд высот (I разряд) и все расчеты проводятся по этому разряду. Данные о распределении деловых и дровяных деревьев по ступеням толщины, общий запас, выход дров из деловых и дровяных деревьев берут из работы по сортиментации леса. Далее по сортиментной таблице для сосны определяют выход крупной, средней и мелкой древесины из деловых деревьев. Так, из деревьев ступени 12 см получают только мелкую древесину, объем одного дерева которой равен 0,07 м<sup>3</sup>. Тогда для двух деревьев этот объем составит 0,14 м<sup>3</sup>. Из деревьев ступени 16 см также предусмотрен выход только мелкой древесины и для 28 деревьев он составит 4,20 м<sup>3</sup> (0,15 · 28 = 4,20 м<sup>3</sup>). Аналогично производят расчеты по всем ступеням толщины. Затем полученные данные суммируют и переводят на 1 га.

Таблица 37. Материальная оценка по сосне на лесосеке площадью 0,5 га (фрагмент).

#### Разряд высот I

Ступень толщи- ны, см	Число деревьев, шт			Об- щий запас, м <sup>3</sup>	Деловые деревья, м <sup>3</sup>						Дро- вяные дере- вья, м <sup>3</sup>
	Дело- вых	Дро- вя- ных	Ито- го		Деловая древесина				Дро- ва		
					Круп- ная	Сред- няя-1	Сред- няя-2	Мел- кая		Ито- го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	223	2	4	0,36	-	-	-	0,14	0,14	0,02	0,6
16	42586	1	29	5,22	-	-	-	4,20	4,20	0,28	0,05
20	7586	1	57	18,81	-	-	9,52	5,60	15,12	0,56	0,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	93	-	93	47,43	-	13,02	21,39	5,58	39,99	0,93	-
28	44	-	44	32,12	-	18,92	6,60	2,20	27,72	0,44	-
32	27	-	27	26,73	6,75	12,15	2,70	1,35	22,95	0,27	-
36	9	-	9	11,61	5,13	2,43	1,71	0,63	9,90	0,18	-
40	2	-	2	3,24	2,04	0,58	0,18	-	2,80	0,04	-
Итого	261	4	265	145,52	13,92	47,10	42,10	19,70	122,82	2,72	0,21
На 1 га	522	8	530	291,04	27,84	94,20	84,20	39,40	245,64	5,44	0,42

## 2. Установить лесотаксовый район и разряд такс.

Леса России разделены на 49 лесотаксовых районов, в пределах каждого лесотаксового района выделены разряды такс в зависимости от расстояния вывозки древесины от центра квартала (урочища) до ближайшей железной дороги или сплавной реки, а в отдельных районах – до автодорог Федерального или республиканского значения, где возможна погрузка древесины.

Установлено 7 разрядов такс. Расстояния устанавливаются по картографическим материалам с учетом особенностей рельефа, для чего применяют следующие поправочные коэффициенты: в лесах с равнинным рельефом – 1,10; в лесах с холмистым рельефом или в лесах, свыше 30% территории которых занято болотами, - 1,25; в лесах с горным рельефом – 1,50. Для того, чтобы лесозаготовители находились примерно в одинаковых экономических условиях при разных расстояниях вывозки древесины, наибольшая цена 1 м<sup>3</sup> древесины определена для 1-го разряда такс, где транспортные расходы наименьшие. С увеличением расстояния вывозки древесины цены за 1 м<sup>3</sup> уменьшаются.

## 3. Дать денежную оценку древесины лесосеки.

Денежная оценка состоит в установлении общей стоимости деловой и дровяной древесины в зависимости от ряда факторов. За древесину, отпускаемую на корню в порядке рубок главного пользования и других рубок, установлены Правительством Российской Федерации в 2007 году "Ставки платы за единицу объема древесины, заготавливаемой на землях, находящихся в федеральной собственности. (Ставки платы за единицу объема лесных ресурсов и ставки платы за единицу площади лесного участка, находящегося в Федеральной собственности в ред. Постановления Правительства РФ от 06.05.2008 N 363)

При материально-денежной оценке лесосек производят корректировку минимальных ставок. Для этого введены корректирующие коэффициенты: при корневом запасе до 100 м<sup>3</sup>/га – 0,9; 100,1...150 м<sup>3</sup>/га – 1,0; 150 м<sup>3</sup>/га и более – 1,05 (9).



Ставки платы за единицу объема древесины, заготавливаемой на землях, находящихся в федеральной собственности, установленные в 2007 году, применяются в 2010 году с коэффициентом 1,30 (Федеральный закон от 02.12.2009 N 308-ФЗ);

Таблица 38. Денежная оценка лесосеки по сосне по данным сплошного перечета.

Площадь лесосеки 1 га.

Показатель	Деловые деревья, м <sup>3</sup>				Дрова	Дровяные деревья, м <sup>3</sup>	Итого
	Деловая древесина						
	Крупная	Средняя	Мелкая	Итого			
Запас древесины на лесосеке, м <sup>3</sup>	27,84	178,4	39,4	245,64	5,44	0,42	251,50
Таксовая стоимость 1 пл. м <sup>3</sup> , руб.	188,50	134,60	67,30		4,90	4,90	
Общая стоимость древесины на лесосеке, руб	5247,84	24012,64	2651,62	31912,10	26,66	2,06	31940,82

В графу «средняя» заносят сумму средней-1 и средней-2 деловой древесины. Из «Минимальных ставок...» в соответствии с породой, лесотаксовым районом и разрядом такс выписывают минимальные ставки за 1 м<sup>3</sup> крупной, средней, мелкой деловой древесины и дров в масштабе цен текущего года. В связи с тем, что корневой запас на лесосеке превышает 150 м<sup>3</sup>/га, минимальные ставки на крупную, среднюю, мелкую деловую древесину и дрова умножены на корректирующий коэффициент, равный 1,05. Общую стоимость по каждой из этих категорий находят умножением стоимости 1 м<sup>3</sup> на соответствующие запасы.

4. Вывод (заключение) по работе:

**Порядок выполнения работы:**

1. Произвести материальную оценку лесосеки по данным сплошного перечета.
2. Установить лесотаксовый район и разряд такс.
3. Дать денежную оценку древесины лесосеки.
4. Сформулировать выводы (заключение) по проделанной работе.

**Форма отчета:** Заполнение таблиц, вывод по работе, защита работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Из каких этапов складываются работы по таксации лесосечного фонда и каков порядок отвода лесосек?
2. По каким признакам выделяются делянки и таксационные участки на площади лесосеки?
3. Как проводится таксация лесосек с использованием материалов лесоустройства?
4. Как осуществляется таксация лесосек по числу деревьев, назначенных в рубку?

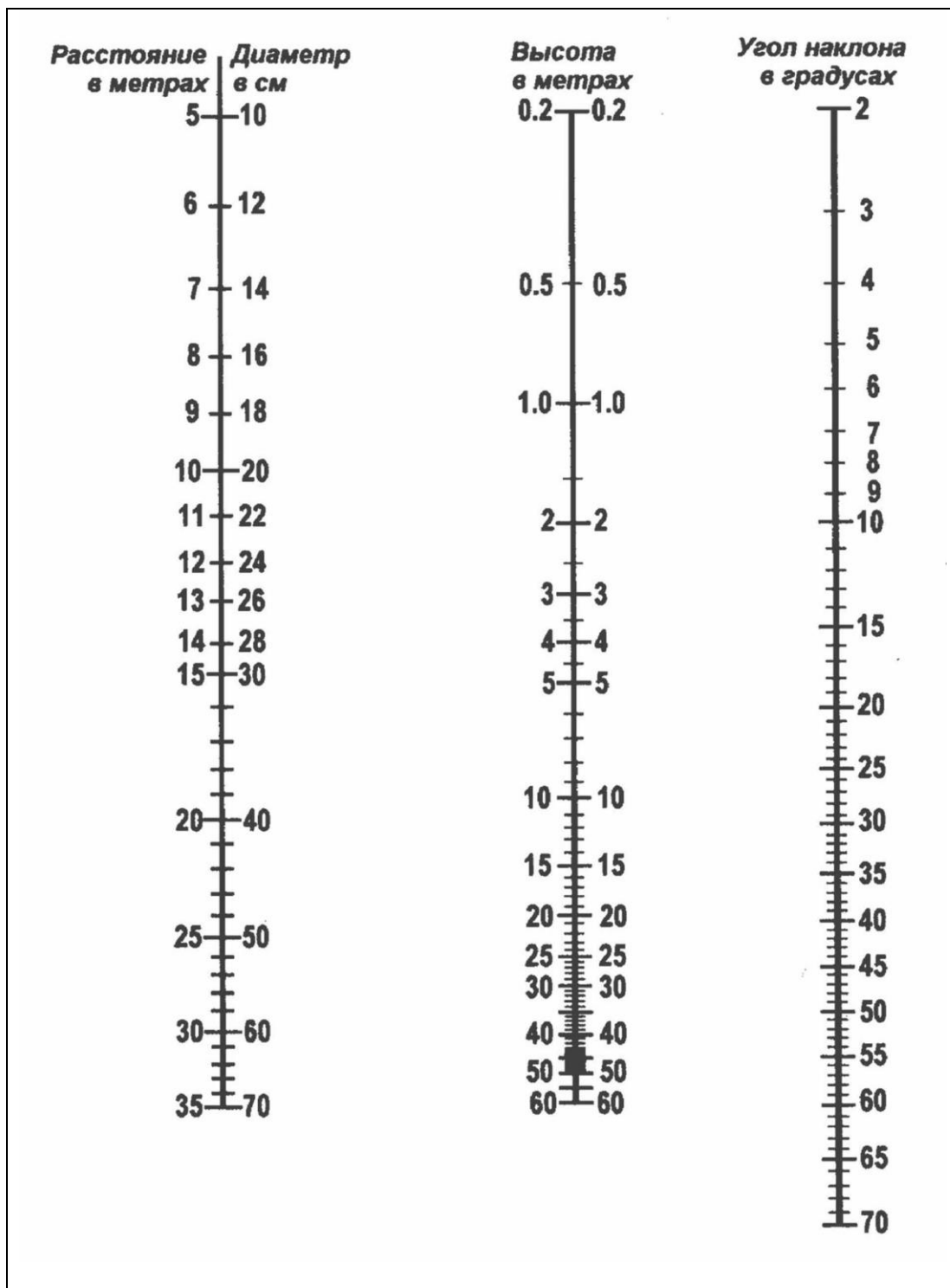
5. Каковы основные положения таксации лесосек по количеству заготовленной древесины?
6. Как проводится выявление товарной структуры запаса на лесосеках при различных методах таксации древостоев?
7. Охарактеризуйте основные положения стоимостной оценки лесосек.

**Литература:**

1. С. 540-543
2. [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html). Часть 3
3. С. 346-3
5. <http://www.rodocs.exdat.com/docs/indev-66202.html>
8. <http://www.destpravo.ru>

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Номограмма для определения высоты дерева (по В.В. Загребеву)



## Данные обмера диаметров стволов и их периодических приростов

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	1			2			3			4		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	21,4	19,6	-	21,1	18,9	-	29,7	26,1	-	26,8	24,2	-
1	13,2	12,5	0,6	16,8	15,1	1,6	22,4	20,2	3,2	17,9	16,8	2,1
3	11,9	11,2	0,7	14,5	13,9	2	20,2	19,2	3,6	16,8	16,1	2,0
5	11,2	10,4	1	13,6	13,1	2,2	18,7	18,1	3,7	15,8	15,1	2,2
7	10,3	9,6	0,8	12,6	12	2,4	17	16,6	4,2	14,5	13,9	2,3
8	9,7	9	0,7	11,9	11,4	2,7	15,9	15,5	4,7	13,6	13,2	2,4
9	9,1	8,5	0,6	11,3	10,8	3	14,8	14,4	5,4	12,8	12,4	2,6
11	7,8	7,2	0,6	9,3	8,9	5	12,8	12,4	7,3	11,1	10,7	3,1
13	6,2	5,4	0,8	8,3	7,7	7	9,9	9,5	8,2	8,8	8,4	3,2
15	4,2	3,3	1,1	5,5	5	-	6,4	6,1	-	6,5	5,9	3,8
16	3,1	2,5	2	3,8	3,3	-	4,8	4,5	-	5,6	5	3,3

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	5			6			7			8		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	22,8	20,1	-	22,9	18,8	-	24,1	23,2	-	17,3	15,2	-
1	18,6	17,5	2,2	18,2	16,5	3,1	16,7	15,8	1,6	14,2	12,9	1,9
3	16,7	15,7	2,3	15,4	14,8	3,2	14,8	13,9	1,5	12,3	11,8	2,2
5	16,2	15,2	2,3	14,3	13,7	3,6	14,3	13,2	1,8	11,4	10,9	2,0
7	14,6	13,7	2,8	13,5	13,0	3,5	12,5	11,7	2,0	10,8	10,4	2,4
8	14,3	13,4	3,0	13,0	12,4	3,7	11,9	11,0	2,0	10,6	10,1	2,5
9	14,0	13,2	3,5	12,5	12,0	3,9	11,3	10,4	2,1	10,4	9,9	2,6
11	13,1	12,2	4,2	11,2	10,8	5,5	10,4	9,6	2,8	9,4	8,8	3,6
13	11,1	10,3	5,5	10,2	9,6	7,4	7,7	6,9	3,8	8,5	8,2	5,2
15	7,0	6,5	5,3	6,3	6,0	-	4,5	4,1	3,4	6,6	6,2	-
16	5,8	5,3	-	4,9	4,6	-	3,6	3,2	-	4,8	4,4	-

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	9			10			11			12		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	18,6	17,1	-	16,3	15,2	-	16,1	14,3	-	18,9	16,7	-
1	14,8	13,7	2,1	12,9	12,2	0,3	12,8	11	0,5	13,6	12,9	1,1
3	13,5	12,6	2,2	12	11,4	0,4	11,2	10,4	0,4	12,2	11,7	1,0
5	12,8	11,9	2,7	11,5	10,9	0,5	10	9,6	0,4	10,7	10,3	1,2
7	11,8	10,9	3,4	10,6	10	0,6	8,9	8,5	0,3	10,6	10,2	1,1
8	11,1	10,2	3,4	10	9,5	0,6	8,4	8,1	0,4	10,2	9,8	1,3
9	10,5	9,6	3,4	9,4	8,9	0,6	8	7,7	0,4	9,9	9,5	1,5
11	8,8	8	3,8	8,1	7,7	0,7	7,2	6,9	0,5	9,2	8,8	2,1
13	5,9	5,4	4,8	6,5	6	0,8	6,3	6	1,4	8,2	7,8	2,7
15	3,5	3,1	-	4,8	4,4	1,0	4,4	4,1	2,0	6,1	5,7	3,0
16	3,1	2,8	-	3,7	3,3	-	3,9	3,6	2,8	5,2	4,8	-

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	13			14			15			16		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	17,9	16,1	-	21,8	20,2	-	22,8	20,4	-	16,1	14,2	-
1	13,1	12,2	0,5	16,9	15,7	0,6	17,2	15,9	2,0	12,4	11	1,1
3	12	11,4	0,5	14,2	13,4	0,6	14,4	13,8	2,1	11,5	10,8	1,5
5	11,8	11,1	0,6	13	12,1	0,7	13,5	12,9	1,9	10,4	9,9	1,0
7	10,7	10	0,6	11,9	11,1	0,7	12,5	11,9	2,2	9,4	9	1,2
8	10,3	9,6	0,6	11,3	10,4	0,7	12	11,4	2,2	9,3	8,8	1,0
9	9,9	9,3	0,6	10,8	9,8	0,8	11,6	11	2,1	9,1	8,6	0,9
11	8,6	8	0,8	9,4	8,6	0,7	10,6	9,9	3,0	7,4	6,9	1,6
13	6,7	6,2	0,7	7,7	6,9	0,7	9,1	8,5	3,4	6,6	6,1	2,2
15	4,5	3,9	0,7	4,9	4,4	0,6	7,1	6,6	4,4	4,7	4,2	3,0
16	3,6	3,1	1,2	3,5	3	0,5	6,1	5,6	4,8	3,4	2,8	-

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	17			18			19			20		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	17,2	14,9	-	15,3	14,1	-	14,1	11,9	-	14,6	13,2	-
1	13,1	11,8	1,3	12,4	11,6	0,4	12,9	10,7	0,4	12,8	11,4	0,6
3	11,7	11,1	1,4	11,2	10,7	0,5	10,4	10,1	0,5	10,6	10,2	0,6
5	10,5	10,1	1,4	10,7	10,3	0,6	9,3	9	0,5	9,9	9,6	0,8
7	9,7	9,4	1,2	9,8	9,4	0,5	8,8	8,5	0,6	9,1	8,8	1,0
8	9,6	9,3	1,3	9,3	8,9	0,5	8,2	7,9	0,6	8,5	8,2	1,0
9	9,5	9,2	1,4	8,8	8,4	0,5	7,7	7,4	0,6	7,9	7,6	1,0
11	8,2	7,9	1,6	7,4	7	1,1	6,9	6,6	0,7	6,8	6,5	1,2
13	7,4	7,1	2,6	6	5,5	1,0	5,6	5,4	1,0	5,6	5,3	1,6
15	5,5	5,2	4,4	4,6	3,9	1,0	4,2	4	1,6	4,3	4,1	1,9
16	4,6	4,2	4,0	3,7	3,1	1,1	3,4	3,1	2,0	2,9	2,6	-

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	21			22			23			24		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	18,9	17,1	-	14,8	12,9	-	26,6	23,1	-	20,8	17,1	-
1	13,0	12,1	1,0	12,2	11,1	0,7	21,2	19,6	3,2	16,7	14,2	1,8
3	11,6	10,8	1,2	10,2	9,5	0,7	19,3	18,3	3,0	14,2	13,6	1,6
5	11,4	10,7	1,2	9,8	9,2	0,8	18,1	17,2	2,8	13,0	12,5	1,8
7	10,8	10,0	1,4	8,8	8,5	0,8	16,8	16,2	3,4	12,6	12,1	1,8
8	10,4	9,6	1,4	8,1	7,8	0,8	16,1	15,6	3,7	12,0	11,5	1,9
9	10,2	9,3	1,4	7,5	7,2	0,9	15,5	14,9	4,0	11,4	10,9	2,0
11	8,5	8,0	1,7	7,4	7,1	0,8	12,6	12,1	5,1	10,0	9,6	2,0
13	6,8	6,4	2,1	5,8	5,4	0,9	10,0	9,6	7,1	8,5	8,1	2,1
15	5,0	4,5	2,8	4,2	3,8	1,6	6,7	6,3	-	6,5	6,1	2,6
16	3,8	3,3	2,4	3,2	2,8	2,0	5,6	5,2	-	5,4	5,0	3,0

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	25			26			27			28		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	18,6	16,8	-	20,9	15,7	-	24,7	20,4	-	19,6	18,1	-
1	16,7	15,9	1,7	16,5	14,2	1,6	20,4	17,9	2,0	16,9	16,1	0,2
3	15,2	14,4	1,8	12,8	12,3	1,8	16,9	15,3	2,2	16,0	15,3	0,3
5	14,1	13,4	1,6	11,6	11,2	1,8	14,8	14,0	2,3	15,0	14,4	0,5
7	13,0	12,2	1,7	10,5	10,1	2,0	13,2	12,6	3,2	13,7	13,1	0,5
8	12,3	11,6	1,7	10,2	9,8	1,9	12,6	12,1	3,6	13,0	12,3	0,5
9	11,7	11,0	1,7	9,8	9,4	1,8	12,1	11,6	4,1	12,3	11,6	0,5
11	10,4	9,7	2,0	9,5	9,2	2,4	9,1	8,6	5,4	10,4	9,6	0,6
13	8,8	8,0	2,1	7,6	7,2	4,0	6,9	6,4	-	7,7	7,1	0,9
15	5,7	5,2	1,6	4,3	4,0	4,0	5,7	5,3	-	3,9	3,5	1,9
16	4,1	3,6	1,5	2,9	2,6	-	4,6	4,2	-	2,8	2,4	-

Высота обмера диаметра от среза пня, м	Номер варианта											
	29			30			31			32		
	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>	d в коре	d без коры	Z <sub>d</sub>
0	20,4	17,2	-	20,9	16,8	-	24,6	20,4	-	23,8	21,1	-
1	17,1	15,7	2,1	17,6	15,5	3,2	20,4	18,0	1,9	21,4	19,2	2,6
3	14,6	14,0	2,2	14,4	13,6	3,1	16,8	15,3	2,1	19,1	17,9	3,2
5	13,0	12,6	2,6	13,4	12,9	3,4	14,6	14,0	2,2	18,4	17,2	3,8
7	12,6	12,2	2,6	12,5	12,0	3,4	13,2	12,6	3,1	16,9	16,1	4,1
8	11,8	11,3	3,1	12,3	11,8	3,4	12,6	12,1	3,5	16,2	15,2	4,3
9	11,0	10,6	3,8	12,1	11,6	3,4	12,0	11,6	4,0	15,5	14,8	4,9
11	9,4	9,0	5,0	10,8	10,3	3,8	9,1	8,6	5,4	12,1	11,5	5,8
13	7,2	6,9	6,9	8,8	8,3	5,2	6,9	6,4	5,3	9,1	8,6	-
15	4,2	3,9	-	5,7	5,4	-	5,5	5,3	-	6,9	6,4	-
16	2,9	2,6	-	4,5	4,1	-	4,6	4,1	-	4,4	4	-

Примечание: Z<sub>d</sub> - прирост по диаметру за последние 10 лет в сантиметрах.

## Таксационные показатели срубленных стволов

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
Порода	Е	С	С	Е	Е	С	Е	С
D на высоте груди, см	12,4	16,2	21,8	17,2	17,8	17,7	16,2	13,6
	11,9	14,8	19,9	16,2	16,9	16,2	15,6	12,3
D на высоте груди 10 лет назад, см	11	12,9	16,5	14,8	15,2	12,8	13,6	10,4
Высота ствола, м	17,6	17,9	17,8	18,5	18,2	17,9	17,6	18,1
Высота ствола 10 лет назад, м	16,4	14,2	13,7	16,4	16,1	14,6	15,4	14,7
Возраст дерева, лет	76	47	42	56	52	49	55	47
D на $\frac{1}{4}$ высоты, см	11,5	13,8	19,1	16,1	16,4	14,6	14,5	11,7
	10,6	13,3	18,5	15,3	15,4	13,8	13,3	11,1
D на $\frac{1}{2}$ высоты, см	9,2	11,3	15	12,6	13,9	12,6	11,5	10,5
	8,7	10,8	14,6	12	13	12,1	10,5	10
D на $\frac{3}{4}$ высоты, см	5,9	7,8	9,2	7,2	9,5	9,1	7,2	7,4
	5,1	7,2	8,8	6,6	9	8,5	6,5	7
D без коры на $(H-h)/2$ , см	9	11,9	16,8	13	13,4	12,8	11,5	10,2
Прирост по D за 10 лет на $(H-h)/2$ , см	0,7	2,5	4,1	2,4	3	3,5	2	2,4

Номер варианта	9	10	11	12	13	14	15	16
Порода	Е	Е	С	С	Е	Е	С	С
D на высоте груди, см	14,3	12,2	12,1	13,2	12,7	16,4	16,8	11,7
	13,3	11,6	10,5	12,5	11,9	15,4	15,5	10,5
D на высоте груди 10 лет назад, см	11,3	10,9	9,8	11,6	10,9	14,3	12,8	9,6
Высота ствола, м	17,8	17,6	17,9	18,1	17,7	18,2	18,4	17,5
Высота ствола 10 лет назад, м	13,9	16,2	15,8	16,2	15,9	17,3	16,1	15,3
Возраст дерева, лет	65	81	64	61	72	74	43	46
D на $\frac{1}{4}$ высоты, см	12,9	11,6	10,4	11,1	11,9	13,2	13,8	10,7
	12,1	11,1	9,9	10,7	11,2	12,5	13,2	10,1
D на $\frac{1}{2}$ высоты, см	10,7	9,6	8,1	9,9	9,9	10,6	11,4	9,3
	9,8	9	7,8	9,5	9,3	9,7	10,7	8,8
D на $\frac{3}{4}$ высоты, см	5,1	6,2	5,8	7,4	6,1	6,2	8,4	6,4
	4,5	5,7	5,4	6,9	5,6	5,8	7,8	5,9
D без коры на $(H-h)/2$ , см	11	9,4	8,2	9,7	9,6	10,1	11,4	8,9
Прирост по D за 10 лет на $(H-h)/2$ , см	3,4	0,6	0,4	1,3	0,6	0,8	2,2	1,1



Номер варианта	17	18	19	20	21	22	23	24
Порода	С	Е	С	С	Е	С	С	С
D на высоте груди, см	12,6	11,6	12,1	12,4	12,1	11,8	20,6	15,9
	11,5	10,8	11	11,2	11	10,8	19,2	13,7
D на высоте груди 10 лет назад, см	10,3	9,9	10,2	10,1	10,5	10	16,1	12,4
Высота ствола, м	18,8	17,6	17,4	17,6	17,9	17,7	18,2	18,4
Высота ствола 10 лет назад, м	16,2	16,5	16,1	15,9	16,7	16,3	14,8	17,3
Возраст дерева, лет	48	63	67	62	75	66	48	75
D на ¼ высоты, см	10,8	10,9	9,6	10,1	11,5	10	18,3	13,5
	10,3	10,4	9,2	9,8	10,7	9,4	17,4	12,9
D на ½ высоты, см	9	9,1	7,9	8,1	10,2	7,7	15,4	11,2
	8,6	8,7	7,6	7,8	9,3	7,4	14,6	10,7
D на ¾ высоты, см	6,5	5,7	5,5	5,1	6,2	5,2	8,5	7,4
	6,1	5,2	5,2	4,7	5,8	4,8	8,1	7
D без коры на (H-h)/2, см	9,3	8,7	7,9	8,2	9,5	7,6	16	11,1
Прирост по D за 10 лет на (H-h)/2, см	1,3	0,5	0,6	1	1,4	0,8	3,5	1,9

Номер варианта	25	26	27	28	29	30	31	32
Порода	Е	С	С	Е	С	С	С	С
D на высоте груди, см	16,1	15,9	19,7	16	16,7	16,8	16,8	20,9
	15,3	13,8	17,2	15,3	15,5	15	14,9	18,8
D на высоте груди 10 лет назад, см	13,8	11,3	13,9	14,8	13,1	11,8	11,6	16,2
Высота ствола, м	17,9	17,5	17,9	17,4	17,6	18,2	17,8	17,6
Высота ствола 10 лет назад, м	16,9	15	13,5	16,2	13,8	14,5	16,8	14,9
Возраст дерева, лет	73	58	45	91	46	41	70	48
D на ¼ высоты, см	14,3	11,9	15,3	15,4	13,2	13,8	14,2	18,6
	13,7	11,4	14,6	14,8	12,8	13,2	13,5	17,4
D на ½ высоты, см	11,7	9,9	12,2	12,6	11,1	11,9	11,5	15,8
	11	9,6	11,7	11,9	10,7	11,4	11	14,9
D на ¾ высоты, см	7,8	6,9	6,2	7,5	6,8	6,6	7,7	8,6
	7,2	6,4	5,7	7	6,4	6,1	7,1	8,1
D без коры на (H-h)/2, см	11,4	10	12,8	12,1	12,2	11,9	44,3	16
Прирост по D за 10 лет на (H-h)/2, см	1,7	1,9	3	0,5	2,6	3,4	1,6	3,5

*Примечание:* В числителе приведены данные в коре. в знаменателе - без коры.

**Площадь кругов, м<sup>2</sup>**  
(Фрагмент таблицы 6 ЛТС)

Диаметр ствола, см	Доли сантиметров									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
2	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007
3	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012
4	0,0013	0,0013	0,0014	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017	0,0017	0,0018	0,0019
5	0,0020	0,0020	0,0021	0,0022	0,0023	0,0024	0,0025	0,0025	0,0026	0,0027
6	0,0028	0,0029	0,0030	0,0031	0,0032	0,0033	0,0034	0,0035	0,0036	0,0037
7	0,0038	0,0040	0,0041	0,0042	0,0043	0,0044	0,0045	0,0047	0,0048	0,0049
8	0,0050	0,0052	0,0053	0,0054	0,0055	0,0057	0,0058	0,0059	0,0062	0,0062
9	0,0064	0,0065	0,0066	0,0068	0,0069	0,0070	0,0072	0,0074	0,0075	0,0077
10	0,0079	0,0080	0,0082	0,0083	0,0085	0,0087	0,0088	0,0090	0,0092	0,0093
11	0,0095	0,0097	0,0099	0,0100	0,0102	0,0104	0,0106	0,0108	0,0109	0,0111
12	0,0113	0,0115	0,0117	0,0119	0,0121	0,0123	0,0125	0,0127	0,0128	0,0131
13	0,0133	0,0135	0,0137	0,0139	0,0141	0,0143	0,0145	0,0147	0,0150	0,0152
14	0,0154	0,0156	0,0158	0,0161	0,0163	0,0165	0,0167	0,0170	0,0172	0,0174
15	0,0177	0,0179	0,0181	0,0184	0,0186	0,0189	0,0191	0,0194	0,0196	0,0199
16	0,0201	0,0204	0,0206	0,0209	0,0211	0,0214	0,0216	0,0219	0,0222	0,0224
17	0,0227	0,0230	0,0232	0,0235	0,0238	0,0241	0,0243	0,0246	0,0249	0,0252
18	0,0254	0,0257	0,0260	0,0263	0,0266	0,0269	0,0272	0,0275	0,0278	0,0281
19	0,0284	0,0287	0,0290	0,0293	0,0296	0,0298	0,0302	0,0305	0,0308	0,0311
20	0,0314	0,0317	0,0320	0,0324	0,0327	0,0330	0,0333	0,0337	0,0340	0,0343
21	0,0346	0,0350	0,0353	0,0356	0,0360	0,0363	0,0366	0,0370	0,0373	0,0377
22	0,0380	0,0384	0,0387	0,0391	0,0394	0,0398	0,0401	0,0405	0,0408	0,0412
23	0,0415	0,0419	0,0423	0,0426	0,0430	0,0434	0,0437	0,0441	0,0445	0,0449
24	0,0452	0,0456	0,0460	0,0464	0,0468	0,0471	0,0475	0,0479	0,0483	0,0487
25	0,0491	0,0495	0,0499	0,0506	0,0507	0,0511	0,0515	0,0519	0,0523	0,0527
26	0,0531	0,0535	0,0539	0,0543	0,0547	0,0552	0,0556	0,0560	0,0564	0,0568
27	0,0573	0,0577	0,0581	0,0585	0,0590	0,0594	0,0598	0,0603	0,0607	0,0611
28	0,0616	0,0620	0,0625	0,0629	0,0633	0,0638	0,0642	0,0647	0,0652	0,0656
29	0,0661	0,0665	0,0670	0,0674	0,0679	0,0684	0,0688	0,0693	0,0698	0,0702
30	0,0707	0,0712	0,0716	0,0721	0,0726	0,0731	0,0735	0,0740	0,0745	0,0750

**Объемы двухметровых отрезков, м<sup>3</sup> по срединному диаметру, см**  
(Фрагмент таблицы 62 ЛТС)

Диаметр, см	Десятые доли, см									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
4	0,0025	0,0026	0,0028	0,0029	0,0030	0,0032	0,0033	0,0035	0,0036	0,0037
5	0,0039	0,0041	0,0042	0,0044	0,0046	0,0048	0,0049	0,0051	0,0053	0,0055
6	0,0057	0,0058	0,0060	0,0062	0,0064	0,0066	0,0068	0,0071	0,0073	0,0075
7	0,0077	0,0079	0,0081	0,0084	0,0086	0,0088	0,0091	0,0093	0,0096	0,0098
8	0,0100	0,0103	0,0106	0,0108	0,0111	0,0114	0,0116	0,0119	0,0122	0,0124
9	0,0127	0,0130	0,0133	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	0,0148	0,0151	0,0154
10	0,0157	0,0160	0,0163	0,0167	0,0170	0,0173	0,0176	0,0180	0,0183	0,0187
11	0,0190	0,0194	0,0197	0,0201	0,0204	0,0208	0,0211	0,0215	0,0219	0,0222
12	0,0226	0,0230	0,0234	0,0238	0,0242	0,0245	0,0249	0,0253	0,0257	0,0261
13	0,0265	0,0270	0,0274	0,0278	0,0282	0,0286	0,0291	0,0295	0,0299	0,0303
14	0,0308	0,0312	0,0317	0,0321	0,0326	0,0330	0,0335	0,0339	0,0344	0,0349
15	0,0353	0,0358	0,0363	0,0368	0,0373	0,0377	0,0382	0,0387	0,0392	0,0397
16	0,0402	0,0407	0,0412	0,0417	0,0422	0,0428	0,0433	0,0438	0,0443	0,0449
17	0,0454	0,0459	0,0465	0,0470	0,0476	0,0481	0,0487	0,0492	0,0498	0,0503
18	0,0509	0,0515	0,0520	0,0526	0,0532	0,0538	0,0543	0,0549	0,0555	0,0561
19	0,0567	0,0573	0,0579	0,0584	0,0591	0,0597	0,0603	0,0610	0,0616	0,0622
20	0,0628	0,0635	0,0641	0,0647	0,0654	0,0660	0,0667	0,0673	0,0680	0,0686
21	0,0693	0,0699	0,0706	0,0713	0,0719	0,0726	0,0733	0,0740	0,0746	0,0753
22	0,0760	0,0767	0,0774	0,0781	0,0788	0,0795	0,0802	0,0809	0,0817	0,0824
23	0,0831	0,0838	0,0845	0,0853	0,0860	0,0867	0,0875	0,0882	0,0889	0,0897
24	0,0905	0,0912	0,0920	0,0928	0,0935	0,0943	0,0951	0,0958	0,0966	0,0974
25	0,0982	0,0990	0,0998	0,1005	0,1013	0,1021	0,1029	0,1037	0,1046	0,1054
26	0,1062	0,1070	0,1078	0,1086	0,1095	0,1103	0,1111	0,1120	0,1128	0,1137
27	0,1145	0,1154	0,1162	0,1171	0,1179	0,1188	0,1197	0,1205	0,1214	0,1223
28	0,1231	0,1240	0,1248	0,1258	0,1267	0,1276	0,1285	0,1294	0,1303	0,1312
29	0,1321	0,1330	0,1339	0,1348	0,1358	0,1367	0,1376	0,1386	0,1395	0,1404
30	0,1414	0,1423	0,1433	0,1442	0,1452	0,1461	0,1471	0,1480	0,1490	0,1500

**Объемы вершин стволов, десятичные доли, м<sup>3</sup>,  
по длине и диаметру основания вершины  
(Таблица 63 ЛТС)**

Диаметр основания вершины, см	Объем при длине вершины, м									
	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
2,0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
2,5	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5
3,0	2	3	3	4	5	5	5	6	6	7
3,5	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9
4,0	4	5	6	6	8	8	9	10	11	12
4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15
5,0	7	8	9	10	12	13	14	16	17	18
5,5	8	9	11	13	14	16	17	19	21	22
6,0	9	11	13	15	17	19	21	23	24	26
6,5	11	13	15	18	20	22	24	27	29	31
7,0	13	15	18	20	23	26	28	31	33	36
7,5	15	18	21	24	26	29	32	35	38	42
8,0	17	20	23	27	30	33	37	40	44	47
8,5	19	23	26	30	34	38	42	45	49	53
9,0	21	25	30	34	38	42	47	51	55	59
9,5	24	28	33	38	42	47	52	57	61	66
10,0	26	31	37	42	47	52	58	63	68	73

**Видовое число стволов (по М.Е. Ткаченко, 1911)**  
(Таблица 8 ЛТС)

Высота ствола, м	Видовое число $a$ при коэффициенте формы $q_2$ , равном					
	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
12	0,405	0,438	0,471	0,509	0,550	0,592
14	0,396	0,429	0,463	0,503	0,544	0,587
16	0,389	0,422	0,457	0,498	0,540	0,584
18	0,383	0,417	0,454	0,494	0,537	0,581
20	0,379	0,413	0,450	0,491	0,534	0,579
22	0,374	0,409	0,447	0,488	0,531	0,576
24	0,371	0,406	0,444	0,485	0,529	0,575
26	0,367	0,403	0,441	0,483	0,527	0,575
28	0,364	0,401	0,439	0,481	0,527	0,575
30	0,361	0,399	0,437	0,480	0,525	0,574
32	0,359	0,396	0,436	0,479	0,524	0,573
34	0,357	0,394	0,434	0,477	0,523	0,562
36	0,356	0,393	0,433	0,476	0,522	0,561
38	0,354	0,391	0,431	0,475	0,521	0,560
40	0,352	0,390	0,430	0,474	0,520	0,560

Приложение 8

**Среднее значение коэффициента формы ствола  $q_2$**

Порода	сосна	ель, осина	дуб	береза
Среднее значение $q_2$	0,65	0,70	0,68	0,66

Приложение 9

**Поправочный коэффициент высоты к формуле Н.Н. Дементьева**

при $q_2 = 0,65$ , поправочный коэффициент $K = 0$
при $q_2 > 0,65$ , поправочный коэффициент $K = 3$ на каждые 0,05 коэффициента формы
при $q_2 < 0,65$ , поправочный коэффициент $K = - 3$ на каждые 0,05 коэффициента формы

Приложение 10

**Поправка к объему, рассчитанному по формуле Г. Денцина**

Порода	Высота, м/ поправка, %	Высота, м/ поправка, %	Высота, м/ поправка, %
сосна	30/ 0 %	< 30/ - 3 %	> 30/ + 3 %
ель, осина	26/ 0 %	< 26/ - 4 %	> 26/ + 4 %
дуб	26/ 0 %	< 26/ - 5 %	> 26/ + 5 %
береза	25/ 0 %	< 25/ - 3 %	> 25/ + 3 %

Приложение 11

**Критерии оценки сбежистости стволов по коэффициентам формы ствола**

Сильносбежистые стволы $q_2 = 0,55 - 0,60$
Среднесбежистые стволы $q_2 = 0,65 - 0,70$
Слабосбежистые стволы $q_2 = 0,75 - 0,80$

## Данные обмера штабелей бревен длиной свыше 2 м

Вариант	Номер штабеля	Длина бревна в штабеле, м	Число бревен, шт., при диаметре в верхнем отрезке без коры, см				
			18	20	22	24	26
<b>1</b>	1	5,5	26	32	28	34	36
	2	6,5	18	23	26	32	28
	3	8,5	24	22	34	24	26
<b>2</b>	1	4,5	27	32	27	34	36
	2	5,0	29	26	34	28	32
	3	6,5	32	34	26	31	28
<b>3</b>	1	3,5	28	34	36	24	26
	2	4,0	33	29	27	32	37
	3	6,0	36	28	24	36	42
<b>4</b>	1	4,5	32	38	42	34	33
	2	5,5	26	25	28	32	36
	3	7,5	42	36	29	27	33
<b>5</b>	1	4,0	26	28	32	33	36
	2	5,5	32	29	34	28	32
	3	6,5	34	27	29	36	42
<b>6</b>	1	4,5	27	23	28	34	38
	2	6,5	32	26	29	32	36
	3	8,0	36	32	26	36	33
<b>7</b>	1	2,5	29	32	36	41	39
	2	4,5	27	36	32	39	37
	3	6,5	26	27	34	35	41
<b>8</b>	1	4,5	36	33	27	29	32
	2	6,0	34	29	28	26	36
	3	7,0	29	27	32	34	28
<b>9</b>	1	3,5	29	26	34	41	36
	2	5,5	27	23	32	37	29
	3	8,5	32	36	41	35	27
<b>10</b>	1	3,0	26	29	37	35	29
	2	6,5	27	32	43	41	36
	3	7,5	32	29	27	33	31
<b>11</b>	1	3,5	26	29	32	27	36
	2	6,5	32	34	28	33	32
	3	7,5	29	27	34	39	41
<b>12</b>	1	2,5	27	32	37	41	39
	2	4,0	26	34	28	36	33
	3	6,0	32	38	36	32	28

Вариант	Номер штабеля	Длина бревна в штабеле, м	Число бревен, шт., при диаметре в верхнем отрезке без коры, см				
			18	20	22	24	26
<b>13</b>	1	4,5	29	36	39	42	37
	2	5,5	37	29	32	34	36
	3	9,0	25	28	37	41	29
<b>14</b>	1	3,0	36	32	27	28	39
	2	5,5	37	26	34	29	35
	3	8,5	32	27	41	37	32
<b>15</b>	1	3,5	26	35	38	42	46
	2	5,5	36	32	27	35	29
	3	8,0	29	27	32	31	36
<b>16</b>	1	6,5	29	32	36	41	44
	2	7,5	43	27	38	25	33
	3	9,0	37	29	32	36	31
<b>17</b>	1	2,5	32	29	27	34	39
	2	4,5	39	42	37	29	26
	3	6,5	28	33	39	34	36
<b>18</b>	1	6,5	27	29	32	36	41
	2	7,5	42	37	35	29	36
	3	9,5	31	28	34	35	28
<b>19</b>	1	5,5	32	39	37	29	26
	2	7,0	29	32	35	26	34
	3	8,5	34	29	27	36	31
<b>20</b>	1	2,5	31	35	37	27	32
	2	4,5	26	29	35	28	36
	3	6,0	33	31	29	35	26
<b>21</b>	1	3,5	29	32	37	41	43
	2	5,5	36	41	38	33	41
	3	6,5	42	36	29	28	39
<b>22</b>	1	4,5	32	26	29	33	36
	2	6,5	35	29	27	41	43
	3	9,0	46	39	33	36	41
<b>23</b>	1	5,5	32	36	29	27	23
	2	6,5	24	28	32	36	31
	3	8,0	31	37	39	42	44
<b>24</b>	1	4,5	37	39	27	32	34
	2	6,0	36	31	34	42	39
	3	9,0	31	33	36	39	42



Вариант	Номер штабеля	Длина бревна в штабеле, м	Число бревен, шт., при диаметре в верхнем отрезке без коры, см				
			18	20	22	24	26
<b>25</b>	1	6,5	26	32	37	43	44
	2	7,0	46	41	39	36	32
	3	8,5	34	36	27	23	29
<b>26</b>	1	3,5	32	36	29	27	23
	2	5,5	29	32	34	36	32
	3	7,5	36	38	42	44	38
<b>27</b>	1	3,5	33	37	29	36	39
	2	6,5	38	36	27	31	35
	3	8,0	29	27	34	37	41
<b>28</b>	1	6,0	29	23	27	32	36
	2	7,5	32	37	42	46	43
	3	8,5	42	41	36	32	39
<b>29</b>	1	4,0	36	33	41	46	37
	2	5,5	31	29	37	39	42
	3	7,5	46	43	35	31	34
<b>30</b>	1	4,5	27	32	34	41	43
	2	6,5	46	43	38	36	33
	3	9,5	39	34	29	31	26
<b>31</b>	1	3,5	36	32	37	42	32
	2	5,5	37	43	36	35	26
	3	7,5	32	34	29	31	27
<b>32</b>	1	5,5	29	32	38	41	33
	2	6,5	37	26	27	25	28
	3	8,5	25	27	32	36	39

## Данные обмера штабелей рудничной стойки длиной 1-2 м

Вариант	Номер штабеля	Порода	Вид окорки	Размер штабеля, м		
				Длина	Ширина	Высота
1	1	С	в коре	12	0,8	1,7
	2	Л	грубоокоренная	15	1,6	1,5
	3	Е	в коре	13	0,6	2
2	1	П	грубоокоренная	16	0,8	1,5
	2	Б	без коры	14	1,6	2
	3	С	в коре	16	0,8	1,6
3	1	П	в коре	18	1,4	1,6
	2	Б	без коры	16	0,6	1,5
	3	Л	грубоокоренная	12	1,8	1,8
4	1	П	без коры	16	1,6	1,7
	2	Лп	в коре	14	1,6	1,5
	3	Л	грубоокоренная	13	0,8	1,8
5	1	П	грубоокоренная	14	0,8	1,5
	2	С	без коры	16	0,6	1,7
	3	Е	в коре	12	1,4	1,6
6	1	Лп	без коры	14	0,6	1,9
	2	Е	грубоокоренная	16	1,4	1,8
	3	П	в коре	12	1,8	1,4
7	1	Е	в коре	12	1,4	1,6
	2	Б	без коры	11	0,8	1,6
	3	П	грубоокоренная	16	1,2	1,4
8	1	П	без коры	16	0,6	1,6
	2	Е	в коре	11	1,8	1,4
	3	П	грубоокоренная	13	0,6	1,6
9	1	С	без коры	16	0,8	1,8
	2	П	грубоокоренная	14	1,8	1,5
	3	Б	в коре	11	0,6	1,6
10	1	С	без коры	14	0,8	1,7
	2	П	в коре	17	1,5	1,6
	3	Л	грубоокоренная	16	0,6	1,2
11	1	Е	грубоокоренная	16	0,8	1,8
	2	Б	без коры	14	1,8	1,6
	3	С	в коре	12	0,6	1,4
12	1	Л	грубоокоренная	14	0,6	1,8
	2	С	без коры	17	0,8	1,6
	3	Б	в коре	16	1,6	1,8

Вариант	Номер штабеля	Порода	Вид окорки	Размер штабеля, м		
				Длина	Ширина	Высота
13	1	С	без коры	16	0,8	1,6
	2	Л	в коре	14	1,8	1,5
	3	П	грубоокоренная	12	1,2	1,8
14	1	Б	в коре	16	0,6	1,5
	2	Е	без коры	13	1,6	1,6
	3	С	грубоокоренная	14	1,4	1,2
15	1	Л	в коре	16	0,6	1,6
	2	Лп	без коры	14	1,8	1,6
	3	С	грубоокоренная	13	0,8	1,8
16	1	Лп	без коры	11	0,6	1,6
	2	С	в коре	14	1,6	1,5
	3	Б	грубоокоренная	13	1,4	1,8
17	1	Лп	без коры	15	1,2	1,7
	2	Л	в коре	13	1,6	1,5
	3	С	грубоокоренная	12	1,4	1,8
18	1	Е	грубоокоренная	12	1,4	1,8
	2	С	в коре	14	0,6	1,5
	3	Лп	без коры	15	1,8	2
19	1	С	без коры	12	0,8	1,5
	2	Л	в коре	14	1,2	1,8
	3	Е	грубоокоренная	16	1,4	1,6
20	1	Е	грубоокоренная	12	1,8	1,6
	2	С	без коры	14	0,6	1,8
	3	Б	в коре	16	1,2	1,6
21	1	Е	в коре	12	1,4	1,6
	2	С	грубоокоренная	14	1,6	1,5
	3	Лп	в коре	12	1,8	1,6
22	1	С	грубоокоренная	16	0,8	1,6
	2	Л	в коре	14	1,6	1,5
	3	Б	без коры	13	0,6	1,4
23	1	Л	без коры	14	0,8	1,6
	2	Е	грубоокоренная	16	1,6	1,8
	3	Лп	в коре	12	1,8	1,4
24	1	Е	грубоокоренная	14	0,8	1,8
	2	Б	без коры	16	1,6	1,5
	3	Лп	в коре	12	0,6	1,6
25	1	Е	в коре	11	0,8	1,8
	2	П	грубоокоренная	14	1,8	1,6
	3	Л	без коры	16	1,6	1,5

Вариант	Номер штабеля	Порода	Вид окорки	Размер штабеля, м		
				Длина	Ширина	Высота
26	1	Б	без коры	11	0,8	1,8
	2	Е	грубоокоренная	16	1,6	2
	3	С	в коре	12	0,6	1,6
27	1	П	без коры	16	0,8	1,5
	2	С	грубоокоренная	12	1,6	1,4
	3	Лп	в коре	11	0,6	1,6
28	1	П	в коре	11	0,6	1,8
	2	С	без коры	16	1,2	1,6
	3	Е	грубоокоренная	14	1,4	1,8
29	1	Е	без коры	14	0,8	1,8
	2	С	грубоокоренная	16	1,8	1,6
	3	Лп	в коре	11	0,6	1,4
30	1	П	без коры	14	0,8	1,8
	2	Е	грубоокоренная	16	1,4	1,4
	3	Б	в коре	11	0,6	1,8
31	1	Б	без коры	11	0,8	1,6
	2	Е	грубоокоренная	16	1,6	1,5
	3	П	в коре	17	0,6	1,8
32	1	Е	в коре	14	0,8	1,8
	2	П	грубоокоренная	16	1,4	1,6
	3	Б	в коре	11	0,6	1,4

## Данные перечета хлыстов на делянке

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 1</b>			
С	12	11	5
	16	15	13
	20	18	25
	24	20	32
	28	21	19
	32	23	13
	36	24	4
<b>вариант 3</b>			
С	10	11	4
	12	13	17
	14	15	28
	16	17	33
	18	18	26
	20	20	15
	24	22	9
<b>вариант 5</b>			
Б	12	11	5
	16	14	19
	20	16	29
	24	17	32
	28	18	26
	32	19	15
	36	20	11
<b>вариант 7</b>			
Ос	12	13	5
	16	16	15
	20	18	28
	24	21	34
	28	23	29
	32	25	21
	36	27	18
<b>вариант 2</b>			
Е	8	7	3
	12	11	16
	16	15	29
	20	19	32
	24	21	19
	28	23	17
	32	25	11
<b>вариант 4</b>			
Е	12	13	6
	14	15	23
	16	17	34
	18	19	28
	20	21	19
	24	23	16
	28	26	9
<b>вариант 6</b>			
С	8	9	4
	12	12	9
	16	17	21
	20	20	27
	24	22	23
	28	24	19
	32	26	15
<b>вариант 8</b>			
Ос	8	4	6
	10	6	16
	12	8	26
	14	9	33
	16	11	28
	18	12	19
	20	13	11

Продолжение приложения 14

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 9</b>			
Б	12	11	4
	16	14	19
	20	16	28
	24	17	32
	28	18	24
	32	19	21
	36	20	13
<b>вариант 11</b>			
Ос	8	7	4
	10	9	16
	12	10	29
	14	12	32
	16	13	29
	18	15	17
	20	16	11
<b>вариант 13</b>			
Б	12	11	3
	16	15	13
	20	18	25
	24	20	28
	28	22	23
	32	23	15
	36	24	11
<b>вариант 15</b>			
С	10	9	3
	12	10	16
	14	12	27
	16	13	36
	18	15	41
	20	16	33
	24	18	27
<b>вариант 17</b>			
Е	8	8	4
	10	13	19
	12	19	28
	14	21	33
	16	23	26
	18	26	19
	20	27	13

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 10</b>			
Е	12	9	3
	16	12	18
	20	15	25
	24	17	27
	28	19	23
	32	20	19
	36	22	9
<b>вариант 12</b>			
Ос	12	11	3
	16	13	15
	20	15	23
	24	18	32
	28	19	36
	32	21	28
	36	23	18
<b>вариант 14</b>			
Б	12	11	5
	16	15	15
	20	18	29
	24	20	36
	28	22	39
	32	23	27
	36	24	19
<b>вариант 16</b>			
Ос	12	13	5
	16	16	18
	20	18	29
	24	21	36
	28	23	31
	32	25	27
	36	26	17
<b>вариант 18</b>			
Е	8	4	3
	10	7	13
	12	9	27
	14	10	34
	16	12	31
	18	14	25
	20	15	16

Продолжение приложения 14

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 19</b>			
Ос	8	6	4
	10	11	17
	12	15	28
	14	18	36
	16	20	32
	18	22	23
	20	23	13
<b>вариант 21</b>			
С	8	7	5
	10	10	19
	12	13	28
	14	16	36
	16	18	31
	18	19	24
	20	20	13
<b>вариант 23</b>			
С	8	9	4
	10	11	17
	12	12	28
	14	14	36
	16	15	32
	18	16	23
	20	18	13
<b>вариант 25</b>			
Ос	12	13	4
	16	16	14
	20	18	29
	24	21	34
	28	23	31
	32	25	26
	36	26	15
<b>вариант 27</b>			
Б	10	9	4
	12	10	9
	14	11	19
	16	12	26
	18	13	32
	20	14	24
	24	15	13

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 20</b>			
Ос	10	9	3
	12	11	19
	14	12	26
	16	14	35
	18	15	32
	20	16	24
	24	18	15
<b>вариант 22</b>			
Ос	10	4	5
	12	7	21
	14	9	26
	16	10	34
	18	12	28
	20	14	19
	24	15	12
<b>вариант 24</b>			
Ос	8	13	6
	10	15	23
	12	17	34
	14	19	28
	16	21	19
	18	23	16
	20	26	9
<b>вариант 26</b>			
Е	8	8	5
	10	10	17
	12	13	26
	14	15	34
	16	17	25
	18	19	18
	20	21	13
<b>вариант 28</b>			
С	8	7	4
	10	10	19
	12	13	27
	14	16	38
	16	18	32
	18	19	24
	20	20	19

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 29</b>			
Е	8	7	4
	10	11	14
	12	15	28
	14	19	33
	16	21	29
	18	23	16
	20	25	11
<b>вариант 31</b>			
Б	12	11	5
	16	14	16
	20	16	29
	24	17	36
	28	18	32
	32	19	27
	36	20	16

Порода	Диаметр хлыстов на высоте 1.3 м, см	Длина хлыстов, м	Число хлыстов,шт
<b>вариант 30</b>			
Б	12	11	4
	16	14	16
	20	16	29
	24	17	35
	28	18	28
	32	19	23
	36	20	13
<b>вариант 32</b>			
Е	12	11	5
	16	15	21
	20	19	26
	24	21	34
	28	23	28
	32	25	19
	36	26	12



## Данные обмера полениц дров

Порода	Форма и толщина поленьев	Длина поленьев, м	Высота кладки, м	Длина поленицы, м
<b>1</b>				
Б	Круглые средние	1,25	2,0	16
С	Колотые толстые	0,33	1,5	19
Ос	Толстые колотые кривые	0,75	1,5	15
<b>2</b>				
Е	Круглые средние	0,5	1,5	17
Б	Колотые средние	0,25	2,0	13
С	Круглые тонкие	0,75	1,5	18
<b>3</b>				
С	Колотые средние	0,33	1,5	19
Ос	Круглые тонкие кривые	0,25	1,5	16
Е	Колотые средние	0,75	1,5	21
<b>4</b>				
Е	Круглые средние	0,25	1,5	15
Б	Колотые средние	0,75	2,0	17
С	Круглые средние	1,25	1,5	19
<b>5</b>				
Ос	Колотые средние кривые	0,25	1,5	14
Б	Колотые средние	0,33	1,5	19
С	Круглые тонкие	0,75	1,5	21
<b>6</b>				
С	Круглые тонкие	0,33	1,5	19
Ос	Колотые средние кривые	0,25	2,0	16
Б	Колотые толстые	0,75	1,5	21
<b>7</b>				
Е	Круглые тонкие	0,25	1,5	19
С	Колотые средние	0,33	1,5	18
Б	Круглые средние	0,75	1,5	16
<b>8</b>				
Ос	Круглые средние кривые	0,25	2,0	19
Б	Колотые средние	0,75	1,5	18
Е	Колотые толстые	1,25	1,5	16
<b>9</b>				
Б	Круглые тонкие	0,25	1,5	18
С	Колотые средние	0,75	2,0	21
Е	Круглые тонкие	0,5	1,5	19

Продолжение приложения 15

Порода	Форма и толщина поленьев	Длина поленьев, м	Высота кладки, м	Длина поленницы, м
<b>10</b>				
С	Колотые толстые	0,25	2	19
Е	Круглые средние	0,75	1,5	15
Б	Колотые средние кривые	1,25	1,5	17
<b>11</b>				
Е	Колотые средние	1,25	1,5	18
Б	Средние тонкие кривые	0,33	2	16
Ос	Круглые средние	0,75	1,5	22
<b>12</b>				
Б	Колотые толстые	0,33	2	21
Е	Круглые тонкие кривые	0,25	1,5	19
С	Круглые средние	0,75	1,5	18
<b>13</b>				
Ос	Круглые тонкие кривые	0,75	1,5	18
Б	Колотые средние	0,33	1,5	14
Е	Круглые средние	1,25	2	19
<b>14</b>				
С	Колотые средние	0,75	2	19
Е	Круглые тонкие	0,25	1,5	15
Б	Круглые тонкие кривые	0,33	1,5	13
<b>15</b>				
Ос	Круглые тонкие	0,25	1,5	16
С	Колотые толстые	0,33	2	18
Б	Круглые средние	0,75	1,5	15
<b>16</b>				
Ос	Круглые тонкие кривые	0,33	1,5	17
Б	Колотые средние	0,75	2	21
Е	Круглые средние	0,25	1,5	19
<b>17</b>				
Б	Круглые средние	0,25	1,5	19
С	Колотые толстые	0,75	1,5	17
Ос	Круглые средние	0,5	1,5	15
<b>18</b>				
Е	Круглые средние кривые	0,25	1,5	21
Б	Колотые толстые	1,25	2,0	15
С	Круглые тонкие	0,33	1,5	19

Продолжение приложения 15

Порода	Форма и толщина поленьев	Длина поленьев, м	Высота кладки, м	Длина поленицы, м
<b>19</b>				
С	Колотые средние	0,25	1,5	18
Ос	Круглые средние кривые	0,33	2	15
Е	Круглые тонкие	0,75	1,5	21
<b>20</b>				
Е	Круглые средние	0,75	2	16
Б	Колотые толстые	1,25	1,5	12
С	Круглые средние кривые	0,25	1,5	17
<b>21</b>				
Ос	Круглые средние	0,75	2	19
Б	Колотые средние	0,25	1,5	16
С	Круглые тонкие	0,33	1,5	21
<b>22</b>				
С	Круглые тонкие	0,75	2	16
Ос	Колотые средние	0,33	1,5	14
Б	Круглые тонкие	0,25	1,5	18
<b>23</b>				
Е	Колотые средние	0,25	2	16
С	Круглые тонкие кривые	1,25	1,5	19
Б	Колотые средние	0,33	1,5	21
<b>24</b>				
Ос	Круглые тонкие	0,25	1,5	16
Б	Колотые толстые	0,33	2	14
Е	Колотые средние	0,75	1,5	12
<b>25</b>				
Б	Круглые тонкие	0,75	2,0	19
С	Круглые средние кривые	0,25	1,5	21
Е	Круглые тонкие	0,33	1,5	16
<b>26</b>				
С	Круглые тонкие	0,25	1,5	18
Е	Колотые средние	0,75	1,5	16
Б	Круглые средние	0,33	2	15
<b>27</b>				
Е	Круглые средние	1,25	2	19
Б	Круглые тонкие	0,75	1,5	17
Ос	Колотые средние	0,33	1,5	21

Продолжение приложения 15

Порода	Форма и толщина поленьев	Длина поленьев, м	Высота кладки, м	Длина поленницы, м
<b>28</b>				
Б	Колотые толстые	0,25	1,5	19
Е	Круглые средние	1,25	1,5	16
С	Круглые тонкие	0,75	1,5	14
<b>29</b>				
Ос	Круглые тонкие кривые	0,75	1,5	18
Б	Колотые средние	0,25	2	21
Е	Круглые средние	0,33	1,5	19
<b>30</b>				
С	Колотые средние	0,25	1,5	19
Е	Круглые тонкие	0,75	1,5	16
Б	Колотые толстые	1,25	1,5	13
<b>31</b>				
С	Круглые тонкие	0,25	1,5	18
Б	Круглые тонкие	0,75	1,5	17
Ос	Круглые тонкие кривые	0,75	1,5	18
<b>32</b>				
Ос	Круглые тонкие кривые	0,75	2,0	19
Б	Колотые толстые	1,25	2,0	15
Е	Круглые средние	1,00	1,5	18

## Данные обмера партии обрезных досок

Номер штабеля	Длина досок, м	Ширина досок, мм	Толщина досок, мм	Число досок в штабеле, шт
<b>вариант 1</b>				
1	5,5	160	26	480
2	3,5	120	38	260
3	6	75	45	125
<b>вариант 3</b>				
1	6,5	85	22	290
2	4,5	110	35	155
3	4	65	25	260
<b>вариант 5</b>				
1	5,5	90	45	310
2	3,5	105	25	275
3	4	130	19	340
<b>вариант 7</b>				
1	6,5	85	30	165
2	4	110	25	260
3	5,5	105	45	295
<b>вариант 9</b>				
1	4,5	120	40	310
2	3,5	65	55	235
3	6	105	22	360
<b>вариант 11</b>				
1	5,5	85	35	310
2	4,5	110	19	270
3	6	90	25	355
<b>вариант 13</b>				
1	3	80	35	290
2	6,5	120	45	230
3	5,5	90	25	315
<b>вариант 15</b>				
1	6,5	80	50	320
2	5,5	170	30	285
3	4	110	45	350
<b>вариант 17</b>				
1	4,5	105	22	290
2	6	140	15	365
3	5,5	85	30	280

Номер штабеля	Длина досок, м	Ширина досок, мм	Толщина досок, мм	Число досок в штабеле, шт
<b>вариант 2</b>				
1	4,5	120	25	360
2	6,5	85	35	295
3	5	160	40	380
<b>вариант 4</b>				
1	5,5	80	45	390
2	6	130	55	415
3	4,5	110	22	380
<b>вариант 6</b>				
1	6,5	120	22	340
2	3,5	90	35	470
3	4	130	45	385
<b>вариант 8</b>				
1	6	110	25	450
2	3,5	75	55	380
3	5,5	90	40	315
<b>вариант 10</b>				
1	4,5	120	45	340
2	5,5	80	35	275
3	5	160	50	290
<b>вариант 12</b>				
1	6	110	25	410
2	3,5	85	45	385
3	5,5	150	35	280
<b>вариант 14</b>				
1	5	100	22	430
2	6	65	55	395
3	4,5	120	35	310
<b>вариант 16</b>				
1	6,5	90	45	390
2	3,5	140	60	445
3	4	110	35	380
<b>вариант 18</b>				
1	4,5	85	22	360
2	6	60	55	395
3	7,5	120	30	430

Номер штабеля	Длина досок, м	Ширина досок, мм	Толщина досок, мм	Число досок в штабеле, шт
<b>вариант 19</b>				
1	6,5	110	25	290
2	3	170	35	375
3	4,5	85	55	310
<b>вариант 21</b>				
1	3,5	85	45	310
2	5,5	110	60	275
3	6	150	22	350
<b>вариант 23</b>				
1	4,5	90	50	270
2	5,5	105	35	325
3	5	80	25	250
<b>вариант 25</b>				
1	4,5	110	45	265
2	5,5	75	35	370
3	6	55	25	290
<b>вариант 27</b>				
1	5,5	50	35	310
2	3,5	110	22	295
3	6	160	45	380
<b>вариант 29</b>				
1	4	110	25	360
2	5	85	40	285
3	3,5	150	35	310
<b>вариант 31</b>				
1	4,5	110	45	335
2	6	55	30	280
3	3,5	160	55	390

Номер штабеля	Длина досок, м	Ширина досок, мм	Толщина досок, мм	Число досок в штабеле, шт
<b>вариант 20</b>				
1	5,5	120	35	480
2	6	90	50	375
3	4,5	160	45	410
<b>вариант 22</b>				
1	4,5	170	22	390
2	3	100	45	465
3	6	65	35	410
<b>вариант 24</b>				
1	5	75	25	370
2	6,5	180	45	440
3	3,5	95	55	395
<b>вариант 26</b>				
1	4	130	35	410
2	6	100	50	375
3	5,5	120	22	430
<b>вариант 28</b>				
1	4,5	90	45	390
2	3	130	60	365
3	6,5	160	35	420
<b>вариант 30</b>				
1	5	75	25	370
2	6,5	110	25	290
3	3,5	105	25	275
<b>вариант 32</b>				
1	7,5	120	30	420
2	3	170	35	375
3	6	130	55	410

## Данные обмера штабелей необрезных досок

Номер штабеля	Длина досок, м	Толщина досок, мм	Ширина досок на 1/2 длины, мм		Число досок в штабеле, шт
			Верхняя плась	Нижняя плась	
<b>вариант 1</b>					
1	6	40	140	160	60
			125	135	80
			100	110	120
2	5,5	55	125	135	90
			110	130	160
			160	180	190
<b>вариант 3</b>					
1	4,5	45	155	165	105
			170	190	110
			145	155	160
2	5	30	140	180	140
			85	95	165
			110	130	130
<b>вариант 5</b>					
1	6,5	25	100	110	90
			120	140	120
			165	175	160
2	3,5	35	110	130	110
			125	135	140
			150	170	190
<b>вариант 7</b>					
1	4,5	35	80	100	90
			120	140	130
			165	175	190
2	5,5	25	90	110	110
			125	135	175
			140	160	80
<b>вариант 9</b>					
1	3	40	90	120	120
			110	130	160
			155	165	130
2	6	22	100	120	140
			125	135	165
			170	190	110

Номер штабеля	Длина досок, м	Толщина досок, мм	Ширина досок на 1/2 длины, мм		Число досок в штабеле, шт
			Верхняя плась	Нижняя плась	
<b>вариант 2</b>					
1	7	22	130	155	190
			165	110	130
			110	170	125
2	6,5	60	140	165	130
			120	190	160
			165	135	110
<b>вариант 4</b>					
1	3,5	35	125	145	180
			140	160	110
			175	180	145
2	6,5	60	100	185	90
			135	170	180
			170	110	160
<b>вариант 6</b>					
1	4,5	30	125	135	120
			140	165	175
			160	200	110
2	5	45	135	145	190
			150	130	90
			170	170	165
<b>вариант 8</b>					
1	5,5	50	145	155	90
			90	180	160
			150	185	210
2	6	65	155	135	120
			170	160	180
			125	190	110
<b>вариант 10</b>					
1	3	45	135	145	180
			140	165	110
			160	200	135
2	4	50	175	120	130
			150	135	160
			90	170	145

Номер штабеля	Длина досок, м	Толщина досок, мм	Ширина досок на 1/2 длины, мм		Число досок в штабеле, шт
			Верхняя плась	Нижняя плась	
<b>вариант 11</b>					
1	6,5	45	80	100	130
			110	130	160
			155	165	210
2	6	60	90	110	160
			125	135	195
			160	180	110
<b>вариант 13</b>					
1	3,5	40	125	185	110
			110	110	240
			170	190	120
2	4	22	80	90	140
			100	120	105
			135	145	160
<b>вариант 15</b>					
1	6	50	90	120	130
			110	130	160
			145	155	115
2	3,5	65	100	120	140
			135	145	190
			170	190	110
<b>вариант 17</b>					
1	4	40	90	110	120
			125	135	160
			100	110	185
2	6,5	35	110	130	140
			130	150	175
			165	175	210
<b>вариант 19</b>					
1	3,5	25	80	100	110
			135	145	150
			150	170	185
2	4	45	125	135	180
			100	110	120
			150	170	160
<b>вариант 21</b>					
1	6,5	55	100	110	120
			90	110	140
			130	150	185
2	3,5	45	110	130	130
			150	170	90
			170	190	120

Номер штабеля	Длина досок, м	Толщина досок, мм	Ширина досок на 1/2 длины, мм		Число досок в штабеле, шт
			Верхняя плась	Нижняя плась	
<b>вариант 12</b>					
1	3,5	50	125	155	180
			155	180	110
			160	185	175
2	5	65	135	165	210
			90	140	190
			150	175	110
<b>вариант 14</b>					
1	5,5	22	145	135	90
			160	160	140
			175	180	160
2	6,5	50	125	155	110
			140	130	190
			170	190	125
<b>вариант 16</b>					
1	4,5	35	135	110	160
			155	135	175
			160	185	120
2	4	45	100	110	90
			125	145	160
			150	165	130
<b>вариант 18</b>					
1	6	40	145	155	180
			160	180	120
			175	135	145
2	5	55	155	185	140
			120	140	170
			165	145	210
<b>вариант 20</b>					
1	4	22	125	175	110
			140	110	190
			160	135	155
2	4,5	35	145	130	180
			110	135	120
			160	185	175
<b>вариант 22</b>					
1	4,5	60	90	130	190
			125	145	110
			175	175	180
2	5,5	25	100	200	120
			135	130	150
			155	170	145



Номер штабеля	Длина досок, м	Толщина досок мм	Ширина досок на 1/2 длины, мм		Число досок в штабеле, шт
			Верхняя пласть	Нижняя пласть	
<b>вариант 23</b>					
1	4,5	50	120	140	110
			160	180	180
			155	165	155
2	7,5	35	125	135	80
			150	170	130
			165	175	175
<b>вариант 25</b>					
1	4	50	135	145	140
			160	180	165
			155	165	90
2	5	35	145	155	160
			90	110	90
			170	190	135
<b>вариант 27</b>					
1	3,5	25	135	150	110
			155	175	155
			170	130	120
2	4,5	55	120	180	140
			145	140	175
			175	175	80
<b>вариант 29</b>					
1	5,5	22	145	135	190
			175	160	110
			100	185	145
2	6	40	125	110	120
			135	145	180
			165	190	165
<b>вариант 31</b>					
1	4,5	25	100	135	130
			125	160	80
			160	180	210
2	6	55	175	145	160
			130	170	175
			145	190	110

Номер штабеля	Длина досок, м	Толщина досок мм	Ширина досок на 1/2 длины, мм		Число досок в штабеле, шт
			Верхняя пласть	Нижняя пласть	
<b>вариант 24</b>					
1	3	22	145	135	90
			160	155	180
			125	180	210
2	3,5	30	175	110	160
			120	165	180
			135	175	145
<b>вариант 26</b>					
1	4,5	35	165	135	120
			100	155	160
			125	200	185
2	5	65	110	140	90
			125	150	180
			175	185	220
<b>вариант 28</b>					
1	5,5	40	110	145	140
			135	165	180
			165	190	190
2	4	60	160	140	220
			110	155	130
			150	185	110
<b>вариант 30</b>					
1	5,5	40	125	135	120
			145	155	90
			160	170	185
2	3,5	55	100	155	220
			155	90	110
			165	185	180
<b>вариант 32</b>					
1	6	22	125	175	180
			145	145	140
			160	120	155
2	4,5	50	120	165	190
			130	150	120
			175	95	110

**Объемы сортиментов круглого леса длиной от 1 м и более  
по диаметру в верхнем отрезе  
(по ГОСТ 2708-75)**

Длина, м	Объем, м <sup>3</sup> , при диаметре в верхнем отрезе, см				
	18	20	22	24	26
2,5	0,071	0,087	0,107	0,130	0,154
3,0	0,086	0,107	0,130	0,157	0,185
3,5	0,103	0,126	0,154	0,184	0,21
4,0	0,120	0,147	0,178	0,21	0,25
4,5	0,138	0,17	0,20	0,24	0,28
5,0	0,156	0,19	0,23	0,27	0,32
5,5	0,175	0,21	0,25	0,30	0,35
6,0	0,194	0,23	0,28	0,33	0,39
6,5	0,21	0,26	0,31	0,36	0,43
7,0	0,23	0,28	0,34	0,40	0,46
7,5	0,25	0,30	0,37	0,43	0,50
8,0	0,28	0,33	0,40	0,47	0,54
8,5	0,30	0,36	0,43	0,50	0,58
9,0	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63
9,5	0,35	0,42	0,50	0,58	0,67

**Коэффициенты полндревесности штабелей лесоматериалов  
длиной 2 м и менее, учитываемых в складочной мере  
(Таблица 70 ЛТС)**

Древесная порода	Коэффициент полндревесности при укладке лесоматериалов		
	в коре	грубоокоренных	без коры
Лесоматериалы длиной менее 1 м			
Ель и пихта	0,71	0,76	0,78
Сосна	0,69	0,76	0,78
Лиственница	0,67	0,76	0,78
Береза и осина	0,70	-	0,79
Липа	0,67	-	0,79
Лесоматериалы длиной от 1 до 2 м			
Ель и пихта	0,69	0,74	0,76
Сосна	0,67	0,74	0,76
Лиственница	0,65	0,74	0,76
Береза и осина	0,68	-	0,77
Липа	0,66	-	0,77

**Разряды высот**  
(Фрагмент таблицы 9 ЛТС)

Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см	Высота, м			
	Сосна	Ель	Береза	Осина
разряд высот I а				
8	14	12	16	15
12	18	17	19	20
16	22	21	21	24
20	26	25	23	26
24	28	27	25	27
28	30	30	26	29
32	31	31	28	30
разряд высот II				
8	11	9	13	13
12	14	14	16	17
16	18	18	18	19
20	21	21	20	22
24	23	23	21	23
28	25	25	22	24
32	26	26	23	26
разряд высот IV				
8	8	7	9	10
12	12	11	12	13
16	15	14	14	15
20	17	17	16	17
24	19	19	17	19
28	20	21	18	20
32	21	22	19	21

Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см	Высота, м			
	Сосна	Ель	Береза	Осина
разряд высот I				
8	12	11	15	14
12	16	15	18	18
16	20	19	20	21
20	23	23	22	24
24	25	25	23	25
28	27	28	24	26
32	28	29	26	28
разряд высот III				
8	9	8	11	12
12	13	13	14	15
16	16	16	16	17
20	19	19	18	19
24	21	21	19	21
28	22	23	20	22
32	23	25	21	23
разряд высот V				
8	7	6	8	
12	10	10	11	
16	12	13	13	
20	14	15	15	
24	15	17	15	
28	16	19	15	
32	17	20	-	

**Общие массовые таблицы объемов стволов в коре разных пород  
по разрядам высот при среднем коэффициенте формы  
(фрагмент таблиц 22-26 ЛТС)**

Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см	Высота, м и объем ствола, м <sup>3</sup> по разрядам высот											
	Ia		I		II		III		IV		V	
	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V
<b>Объем стволов сосны (по Д.И. Товстолетову, 1931)</b>												
8	14	0,036	12	0,031	11	0,028	9	0,026	8	0,024	7	0,022
12	18	0,102	16	0,088	14	0,079	13	0,076	12	0,070	10	0,063
16	22	0,221	20	0,185	18	0,169	16	0,162	15	0,147	12	0,131
20	26	0,389	23	0,327	21	0,300	19	0,282	17	0,264	14	0,225
24	28	0,584	25	0,511	23	0,469	21	0,436	19	0,406	15	0,347
28	30	0,839	27	0,732	25	0,671	22	0,628	20	0,584	16	0,501
32	31	1,12	28	0,988	26	0,908	23	0,845	21	0,793	17	0,684
<b>Объем стволов ели (по В.К. Захарову, 1931)</b>												
8	12	0,031	11	0,029	9	0,026	8	0,024	7	0,021	6	0,019
12	17	0,095	15	0,086	14	0,080	13	0,074	11	0,068	10	0,062
16	21	0,208	19	0,190	18	0,178	16	0,162	14	0,147	13	0,133
20	25	0,365	23	0,343	21	0,320	19	0,294	17	0,268	15	0,238
24	27	0,581	25	0,544	23	0,503	21	0,464	19	0,422	17	0,385
28	30	0,854	28	0,792	25	0,741	23	0,684	21	0,624	19	0,564
32	31	1,170	29	1,094	27	1,023	25	0,944	22	0,864	20	0,782
<b>Объем стволов березы (по А.В. Тюрину, 1931)</b>												
8	16	0,037	15	0,035	13	0,031	11	0,027	9	0,022	8	0,019
10	18	0,065	17	0,062	15	0,055	13	0,048	11	0,042	10	0,038
12	19	0,099	18	0,094	16	0,084	14	0,074	12	0,065	11	0,060
14	20	0,141	19	0,134	17	0,121	15	0,108	16	0,095	12	0,088
16	21	0,193	20	0,184	18	0,167	16	0,149	14	0,132	13	0,124
18	22	0,254	21	0,244	19	0,222	17	0,200	15	0,178	14	0,167
20	23	0,327	22	0,314	20	0,287	18	0,261	16	0,233	15	0,220
24	25	0,51	23	0,471	21	0,433	19	0,395	17	0,356	15	0,317
28	26	0,72	24	0,67	22	0,62	20	0,56	18	0,51	15	0,431
32	28	1,00	26	0,94	23	0,84	21	0,77	19	0,70	-	-
<b>Объем стволов осины (по А.В. Тюрину, 1931)</b>												
8	15	0,037	14	0,035	13	0,033	12	0,030	10	0,026	-	-
10	18	0,069	16	0,062	15	0,059	13	0,051	12	0,047	-	-
12	20	0,110	18	0,100	17	0,095	15	0,084	13	0,074	-	-
14	21	0,157	19	0,143	18	0,136	16	0,122	14	0,108	-	-
16	24	0,232	21	0,205	19	0,188	17	0,168	15	0,150	-	-
18	25	0,305	23	0,282	21	0,260	18	0,224	16	0,201	-	-
20	26	0,390	24	0,363	22	0,335	19	0,292	17	0,263	-	-
24	27	0,58	25	0,54	23	0,50	21	0,462	19	0,420	-	-
28	29	0,85	26	0,77	24	0,71	22	0,66	20	0,60	-	-
32	30	1,15	28	1,07	26	1,00	23	0,89	21	0,82	-	-

*Примечание:* H - высота ствола в м; V - объем ствола в м<sup>3</sup>.

**Коэффициент полндревесности поленниц дров**  
( по ГОСТ 3243-46)

Группа пород	Вод поленьев	Коэффициент полндревесности при длине поленьев, м					
		0,25	0,33	0,50	0,75	1,00	1,25
Тонкие (толщиной 3-10 см)							
Хвойные	Круглые	0,85	0,80	0,75	0,71	0,69	0,68
Лиственные	Круглые	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63	0,62
Средние (толщиной 11-15 см)							
Хвойные	Колотые	0,83	0,79	0,75	0,73	0,73	0,71
Хвойные	Круглые	0,88	0,84	0,79	0,75	0,73	0,72
Лиственные	Колотые	0,78	0,75	0,72	0,70	0,69	0,68
Лиственные	Круглые	0,80	0,77	0,74	0,71	0,70	0,68
Толстые (толщиной более 15 см)							
Хвойные	Колотые	0,82	0,80	0,78	0,75	0,74	0,73
Лиственные	Колотые	0,80	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71

*Примечание:* для кривых круглых поленьев коэффициент полндревесности уменьшается на 0,07, а у кривых колотых - на 0,04 от найденных по ГОСТу.

**Объем 1 погонного метра пиломатериала**  
(Фрагмент таблицы 74 ЛТС)

Толщина, мм	Объем 1 пог. м пиломатериалов, м <sup>3</sup> при ширине, мм						
	80	85	90	100	105	110	120
22	0,00176	0,00187	0,00198	0,00220	0,00231	0,00242	0,00264
25	0,00200	0,00213	0,00225	0,00250	0,00263	0,00275	0,00600
30	0,00240	0,00255	0,00270	0,00300	0,00315	0,00330	0,00360
35	0,00280	0,00298	0,00315	0,00350	0,00368	0,00385	0,00420
40	0,00320	0,00340	0,00360	0,00400	0,00420	0,00440	0,00480
45	0,00360	0,00383	0,00405	0,00450	0,00473	0,00495	0,00540
50	0,00400	0,00425	0,00450	0,00500	0,00525	0,00550	0,00600
55	0,00440	0,00468	0,00495	0,00550	0,00578	0,00605	0,00660
60	0,00480	0,00510	0,00540	0,00600	0,00360	0,00660	0,00720
65	0,00520	0,00553	0,00585	0,00650	0,00683	0,00715	0,00780

Толщина, мм	Объем 1 пог. м пиломатериалов, м <sup>3</sup> при ширине, мм					
	130	140	150	160	170	180
22	0,00286	0,00308	0,00330	0,00352	0,00374	0,00396
25	0,00325	0,00350	0,00375	0,00400	0,00425	0,00450
30	0,00390	0,00420	0,00450	0,00480	0,00510	0,00540
35	0,00455	0,00490	0,00525	0,00560	0,00595	0,00630
40	0,00520	0,00560	0,00600	0,00640	0,00680	0,00720
45	0,00585	0,00630	0,00675	0,00730	0,00765	0,00810
50	0,00650	0,00700	0,00750	0,00800	0,00850	0,00900
55	0,00715	0,00770	0,00825	0,00880	0,00935	0,00990
60	0,00780	0,00840	0,00900	0,00960	0,01020	0,01080
65	0,00845	0,00910	0,00975	0,01040	0,01110	0,01170

## Данные перечета деревьев на пробных площадях

ступень толщины, см	количество деревьев, шт		высота, м
	деловых	дровяных	
	<b>вариант 1</b>		
	сосна		
12	2	1	18,7
16	3	2	21,4
20	35		23,5
24	56		24,8
28	67		26,1
32	43		27,2
36	19		27,9
40	9		28,2
44	2		28,6
	ель		
12			
16	4		18,6
20	5		22,0
24	8		23,8
28	3		24,9
32	2		25,3
	<b>вариант 5</b>		
	сосна		
12	2	2	19,3
16	5	1	21,7
20	19		23,5
24	28		25,3
28	26		26,2
32	24		27,4
36	9		28,3
40	5		28,7
44			
	ель		
12	2		16,9
16	5		18,8
20	8		21,9
24	4		23,4
28	3		24,2
32	1		24,6

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 2</b>		
сосна		
1	2	19,2
19	1	21,8
38	1	23,0
49		24,6
35		26,4
23		27,5
17		28,2
13		28,6
3		29,1
ель		
5	2	16,8
16		19,4
19		21,6
11		23,2
8		24,0
3		24,7
<b>вариант 6</b>		
сосна		
3	2	18,6
19	2	20,8
26	1	23,5
43		25,2
32		26,4
23		27,3
13		28,0
8		28,5
2		28,9
ель		
2		17,0
8	1	19,1
15		21,3
12		23,6
5		23,9
2		24,3

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 3</b>		
сосна		
3	2	18,9
12	1	20,7
28		23,2
36		25,1
46		26,7
29		27,8
12		28,4
9		28,9
4		29,3
ель		
3	2	17,3
5		19,1
13		22,4
8		23,5
5		24,3
2		24,9
<b>вариант 7</b>		
сосна		
2	1	19,1
14	1	20,6
36		22,8
43		24,5
38		25,9
21		26,9
11		27,5
5		28,1
2		28,4
ель		
3		16,2
8		18,4
11		20,9
9		21,8
4		22,7
3		23,5

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 4</b>		
сосна		
2	3	18,9
17	1	21,3
43		22,5
54		23,4
49		24,3
32		25,1
21		26,0
13		26,8
3		27,3
ель		
3		19,1
15	1	21,3
11		22,3
8		23,0
2		23,5
<b>вариант 8</b>		
сосна		
3	1	19,1
19	2	21,4
43	1	22,6
56		23,7
45		24,5
28		25,2
16		25,8
11		26,5
3		27,1
ель		
2		17,3
3	1	18,9
16		20,6
13		21,8
8		22,8
3		23,3



ступень толщины, см	количество деревьев, шт		высота, м
	деловых	дровяных	
	<b>вариант 9</b>		
	сосна		
12	2	2	18,3
16	14	1	20,6
20	38		21,9
24	46		23,2
28	35		24,7
32	22		25,8
36	12		26,8
40	7		27,5
44	2		27,9
	ель		
12	2		18,0
16	14	1	19,6
20	19		20,8
24	8		21,6
28	3		22,1
32	2		22,9
	<b>вариант 13</b>		
	сосна		
12	2	1	18,6
16	8	2	21,3
20	19	1	23,5
24	56		24,9
28	72		26,2
32	61		27,1
36	37		27,9
40	19		28,3
44	3		28,6
	ель		
12	3		17,1
16	12	1	20,0
20	16		22,0
24	11		23,5
28	5		24,2
32	3		24,8

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 10</b>		
сосна		
2	1	18,6
9	1	21,1
31	1	22,7
42		23,6
23		25,1
17		26,7
13		27,4
9		28,1
2		28,5
ель		
2		17,6
11	2	19
9		20,5
6		21,8
4		22,5
3		23,2
<b>вариант 14</b>		
сосна		
1	1	18,9
11	2	20,8
38		22,6
63		23,8
69		25,3
47		26,3
31		27,1
20		27,9
4		28,2
ель		
2		16,7
9		19,4
13		21,5
8		22,5
6		23,6
2		24,3

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 11</b>		
сосна		
2	1	19,3
18	2	20,9
36		22,0
59		23,9
38		24,8
23		25,7
13		27,1
8		27,6
2		28,0
ель		
2		16,9
5		18,7
16		21,0
11		22,1
9		22,7
4		23,4
<b>вариант 15</b>		
сосна		
7	2	20,6
21	1	23,1
42		24,3
37		25,8
28		27,3
13		28,1
8		28,8
2		29,3
ель		
3	1	16,8
11		19,1
19		21,0
10		22,6
3		23,1
2		23,9

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 12</b>		
сосна		
2	1	18,5
18	2	20,7
36	1	22,9
48		24,2
29		25,2
13		26,0
9		26,8
4		27,2
ель		
2	1	16,8
5		18,4
9		19,8
13		20,8
7		21,7
2		22,5
<b>вариант 16</b>		
сосна		
2	2	18,2
16	1	21,0
46		22,6
59		23,8
47		25,1
31		26,1
16		27,0
8		27,6
3		28,1
ель		
3		17,8
16	1	20,6
25		21,9
21		22,9
8		24,1
3		24,6

ступень толщины, см	количество деревьев, шт		высота, м
	деловых	дровяных	
	<b>вариант 17</b>		
	сосна		
12	1	2	18,3
16	14	1	21,2
20	32		22,8
24	56		24,1
28	63		25,6
32	44		26,6
36	27		27,3
40	13		28,0
44	3		28,4
	ель		
12	2		16,1
16	13		19,2
20	15		21,1
24	6		22,1
28	3		23,0
32	2		23,6
	<b>вариант 21</b>		
	сосна		
12	1	1	18,3
16	13	2	20,4
20	29		21,9
24	47		24,1
28	56		25,2
32	41		26,0
36	24		26,8
40	11		27,4
44	2		28,0
	ель		
12	3		17,3
16	15	1	19,6
20	29		21,2
24	17		22,4
28	9		23,1
32	3		23,7

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 18</b>		
сосна		
2	2	18,1
18	1	20,9
43		22,7
61		23,9
73		25,1
54		26,1
32		26,9
18		27,4
2		27,9
ель		
3		15,5
16		18,6
18		20,4
11		21,9
6		22,8
3		23,4
<b>вариант 22</b>		
сосна		
1	1	18,6
18	2	21,1
41		22,9
62		24,2
37		25,7
21		27
15		27,9
9		28,5
3		28,8
ель		
2		17,2
16	1	20,1
23		22,3
18		23,4
9		24,4
3		24,9

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 19</b>		
сосна		
1	2	17,9
16	1	20,2
31		22,2
49		23,6
33		24,8
26		25,6
17		26,2
9		27,0
3		27,6
ель		
4	2	16,6
17	1	19,2
23		21,3
12		22,3
5		23,1
2		23,9
<b>вариант 23</b>		
сосна		
2	1	17,9
21	2	20,6
56		22
73		23,5
44		24,8
23		25,8
17		26,4
8		27,1
2		27,9
ель		
3		17,9
18	2	20,8
21		22,5
26		23,8
8		24,8
2		25,2

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 20</b>		
сосна		
1	2	17,5
6	1	19,7
22		21,3
46		22,8
31		24,1
20		25,2
12		26,1
6		26,8
2		27,4
ель		
2		17,6
13		19,8
18		21,2
11		22,6
6		23,6
2		24,3
<b>вариант 24</b>		
сосна		
3	2	18,1
26	1	20,5
38		21,9
58		23,2
46		24,3
25		25,1
13		26,0
5		26,9
3		27,5
ель		
3		18,0
19		20,2
26		21,9
15		22,8
9		23,7
3		24,1

ступень толщины, см	количество деревьев, шт		высота, м
	деловых	дровяных	
	<b>вариант 25</b>		
	сосна		
12	1	1	18,9
16	6	2	20,9
20	34		22,4
24	48		23,6
28	31		24,6
32	18		25,5
36	9		26,4
40	4		27,0
44			
	ель		
12	2		17,6
16	17	1	19,6
20	19		21,1
24	11		22,2
28	6		23,2
32	2		24,3
	<b>вариант 29</b>		
	сосна		
12	1	1	18,5
16	8	1	20,7
20	36		22,5
24	53		24,3
28	44		25,8
32	29		26,8
36	13		27,5
40	9		28,1
44	2		28,8
	ель		
12	2	1	18,1
16	12		19,3
20	17		21,0
24	11		22,1
28	8		23,2
32	2		23,9

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 26</b>		
сосна		
2	2	19,1
18	1	21,3
39		23,1
52		24,5
44		25,5
31		26,4
19		27,2
6		27,8
3		28,4
ель		
3		17,9
19	2	20,1
25		21,8
13		22,8
9		23,5
2		24,3
<b>вариант 30</b>		
сосна		
2	3	17,9
13	1	19,5
26		21,8
59		23,6
68		24,7
51		25,8
32		26,8
20		27,3
4		27,3
ель		
2		17,6
16		19,5
25		21,3
19		22,4
13		23,5
3		24,2

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 27</b>		
сосна		
2	2	18,9
20	1	20,9
31	1	22,6
45		24,1
53		25,3
36		26,3
27		27,2
13		27,9
3		28,5
ель		
3	1	17,9
15	1	19,1
23		20,8
18		21,9
11		22,8
2		23,7
<b>вариант 31</b>		
сосна		
1	2	18,2
18	1	20,4
29		22,1
48		23,5
55		24,8
43		25,9
29		26,9
12		27,8
3		28,6
ель		
3	1	17,5
19		18,8
29		21,1
16		22,3
9		23,3
3		24,1

количество деревьев, шт		высота, м
деловых	дровяных	
<b>вариант 28</b>		
сосна		
3	2	18,5
19	2	21
30		23
46		24,1
55		25,6
32		25,8
21		26,1
12		27,5
4		28
ель		
3		17,9
19	1	20,1
20	1	21
18		21,9
9		23,4
2		24,2
<b>вариант 32</b>		
сосна		
2	1	18,6
7	1	20,5
35		22,4
55		24,5
42		25,8
15		26,6
15		27,3
10		28
2		28,7
ель		
2	1	17,8
19	1	19,2
23		21,1
15		22,1
10		23,4
2		24

*Примечание:* Площадь пробной площади, на которой проводился пересчет, в вариантах №№ 15,19,25,29 и 32 равна 0,25 га. Для всех остальных вариантов - 0,5 га.

## Данные таксации модельных деревьев сосны и ели

Номер моделей	D на высоте груди, см	Высота, м	Возраст, лет	Объем в коре, м <sup>3</sup>	Объем без коры, м <sup>3</sup>	Распределение объема ствола, м <sup>3</sup>			Прирост по объему, м <sup>3</sup>	
						Деловая древесина б/к	Дрова в коре	Отходы (кора деловой части и вершины)	Средний	Текущий
<b>Сосна</b>										
1	12,2	18,8	68	0,1083	0,0951	0,0911	0,0037	0,0135	0,0014	0,0016
2	16,4	21,8	69	0,2235	0,2027	0,196	0,0066	0,0209	0,0029	0,0024
3	19,7	22,8	68	0,2879	0,2509	0,2424	0,0042	0,0413	0,0037	0,0046
4	19,7	23,2	66	0,3751	0,3381	0,3318	0,0062	0,0371	0,0051	0,0048
5	23,6	24,9	65	0,4991	0,4545	0,4492	0,0031	0,0468	0,007	0,0130
6	23,8	24,2	68	0,5031	0,4532	0,4481	0,0051	0,0499	0,0067	0,0101
7	24,2	24,7	66	0,5274	0,4767	0,4718	0,0027	0,0529	0,0072	0,0120
8	25,2	26,7	69	0,5612	0,4989	0,4911	0,0102	0,0599	0,0069	0,0115
9	25,8	26,9	70	0,5789	0,5172	0,5068	0,0097	0,0624	0,0073	0,0122
10	26,5	25	67	0,6313	0,588	0,5814	0,0068	0,0431	0,0088	0,0162
11	27,6	26,5	66	0,7111	0,6394	0,6253	0,0162	0,0696	0,0097	0,0183
12	28,2	26,2	69	0,6882	0,5921	0,5773	0,0173	0,0936	0,0086	0,0164
13	31,7	27,8	67	0,9915	0,9284	0,8221	0,0182	0,1512	0,0138	0,0241
14	32,0	27,7	69	1,0276	0,9617	0,9553	0,0056	0,0667	0,014	0,0226
15	36,4	28,3	67	1,1816	1,0662	1,0547	0,0092	0,1177	0,0159	0,0289
16	40,3	28,7	69	1,1542	1,3813	1,3702	0,0171	0,1269	0,0189	0,0292
17	43,8	29,4	71	1,7038	1,5658	1,4729	0,0302	0,2007	0,0216	0,0242
<b>Ель</b>										
1	21,6	22,3	68	0,4276						
2	22,4	22,8	69	0,4481						
3	23,5	23,5	71	0,4940						

**Суммы площадей сечения 1-9 стволов**  
(Фрагмент таблицы 5 ЛТС)

Диаметр ствола, см	Площадь сечения, м <sup>2</sup> , при числе стволов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0,001	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011
5	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018
6	0,003	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,020	0,022	0,025
7	0,004	0,008	0,011	0,015	0,019	0,023	0,027	0,030	0,034
8	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045
9	0,006	0,013	0,019	0,025	0,031	0,038	0,044	0,050	0,057
10	0,008	0,016	0,023	0,031	0,039	0,047	0,055	0,060	0,068
12	0,011	0,023	0,034	0,045	0,056	0,068	0,079	0,090	0,102
14	0,015	0,031	0,046	0,061	0,077	0,092	0,107	0,123	0,139
16	0,020	0,040	0,060	0,080	0,101	0,121	0,141	0,161	0,181
18	0,025	0,051	0,076	0,102	0,127	0,153	0,178	0,204	0,229
20	0,031	0,063	0,094	0,126	0,157	0,188	0,220	0,251	0,283
22	0,038	0,076	0,114	0,152	0,190	0,228	0,266	0,304	0,342
24	0,045	0,090	0,136	0,181	0,226	0,271	0,317	0,362	0,407
26	0,053	0,106	0,159	0,212	0,265	0,319	0,372	0,425	0,478
28	0,062	0,123	0,185	0,246	0,308	0,369	0,431	0,493	0,554
30	0,071	0,141	0,212	0,283	0,353	0,424	0,495	0,566	0,636
32	0,080	0,160	0,240	0,320	0,400	0,480	0,560	0,640	0,720
34	0,091	0,182	0,273	0,363	0,454	0,545	0,636	0,726	0,817
36	0,102	0,204	0,305	0,407	0,509	0,612	0,713	0,814	0,916
38	0,113	0,226	0,340	0,454	0,567	0,680	0,794	0,907	1,021
40	0,126	0,251	0,377	0,503	0,629	0,754	0,880	1,006	1,131
42	0,138	0,277	0,416	0,554	0,693	0,831	0,970	1,108	1,247
44	0,152	0,304	0,456	0,608	0,760	0,912	1,064	1,216	1,368
46	0,166	0,332	0,499	0,665	0,831	0,997	1,163	1,330	1,496
48	0,181	0,362	0,543	0,724	0,905	1,086	1,267	1,448	1,629
50	0,196	0,393	0,589	0,785	0,982	1,178	1,374	1,570	1,767

**Распределение насаждений по классам бонитета (по М.М. Орлову)**  
(Фрагмент таблицы 1 ЛТС)

Возраст насаждения, лет	Средняя высота, м, насаждений в зависимости от класса бонитета						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
семенные насаждения							
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1		
20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1
30	16-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
40	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
80	32-28	27-24	23-21	20-17	16-14	13-11	10-7
90	34-30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9

**Сокращенные таблицы хода роста насаждений**  
(Фрагмент таблиц 114, 117, 122 ЛТС)

Возраст, лет	Господствующая часть насаждения				Господствующая часть насаждения			
	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup>	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup>
	высота, м	диаметр, см			высота, м	диаметр, см		
Ход роста господствующей части сосновых насаждений СССР (по А.В. Тюрину)								
Ia класс бонитета					I класс бонитета			
50	22,2	23,3	45	447	19,6	20,4	39,2	353
60	25,3	27,2	47,9	588	22,4	23,8	41,7	426
70	27,9	30,8	50	616	24,8	27	43,5	487
80	30	34,1	51,4	680	26,7	30,2	44,9	540
90	31,9	37,2	52,6	736	28,4	33	46	585
II класс бонитета					III класс бонитета			
50	17	17,5	33,3	274	14,3	14,5	29	206
60	19,5	20,6	35,6	332	16,5	17,2	31,1	251
70	21,7	23,4	37,2	383	18,5	19,5	32,4	290
80	23,4	26	38,6	426	20	21,8	33,7	325
90	24,9	28,4	39,6	463	21,4	24,1	34,6	354
IV класс бонитета					V класс бонитета			
50	11,8	11,6	25,5	153	9,2	9	22,5	109
60	13,8	13,8	27,7	193	10,8	10,6	24,9	141
70	15,4	15,9	29,2	224	12,3	12,2	26,5	168
80	16,7	17,8	30,4	251	13,4	13,7	27,7	191
90	17,8	19,6	31,2	274	14,3	15,1	28,4	207
Ход роста господствующей части еловых насаждений СССР (по А.В. Тюрину)								
Ia класс бонитета					I класс бонитета			
50	20,55	21	52,75	556	16,25	16,1	43,5	379
60	24,2	25,6	58,4	707	19,9	20,3	48,85	502
70	27,2	29,6	62,5	836	22,85	24	52,6	606
80	29,75	33	65,6	949	25,4	27,2	55,4	699
90	31,8	35,9	68	1044	27,5	30	57,6	778
II класс бонитета					III класс бонитета			
50	13	12,6	36,05	263	10,3	9,6	29,2	180
60	16,35	16,2	40,8	357	13,2	12,8	34,2	253
70	19,2	19,5	44,45	443	15,85	15,7	37,55	321
80	21,55	22,4	47,15	517	18,05	18,2	40,05	380
90	23,6	24,9	49,2	583	19,9	20,3	41,9	430

Возраст, лет	Господствующая часть насаждения				Господствующая часть насаждения			
	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup>	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup>
	высота, м	диаметр, см			высота, м	диаметр, см		
Ход роста господствующей части еловых насаждений СССР (по А.В. Тюрину)								
IV класс бонитета					V класс бонитета			
50	8,2	7,4	23,1	122	6,4	5,7	18,5	83
60	10,6	10	28,15	177	8,5	7,8	22,8	123
70	12,75	12,4	31,85	230	10,4	9,8	26,25	163
80	14,65	14,4	34,4	276	11,95	11,4	28,95	199
90	16,4	16,2	36,25	318	13,25	12,08	30,9	229
Ход роста березовых насаждений СССР (по А.В. Тюрину)								
Iа класс бонитета					I класс бонитета			
50	24,3	26,6	29,6	311	21,6	22	27,4	260
60	26,6	30,8	31,4	359	23,8	25,4	29,1	301
70	28,4	34,3	32,7	399	25,5	28,7	30,3	334
80	29,8	37,1	33,6	432	26,8	31	31,4	361
90	31	39,3	34,3	458	27,7	32,7	32,2	382
II класс бонитета					III класс бонитета			
50	19	18,3	24,97	213	16,1	14,5	22,32	166
60	21	21	26,5	246	17,8	16,4	23,9	193
70	22,5	23,4	27,81	274	19,2	18,3	25	215
80	23,6	25	28,83	296	20,2	20	25,8	232
90	24,5	26,5	29,51	313	21	21,1	26,29	244
IV класс бонитета					V класс бонитета			
50	13,4	11	19,56	125	10,8	8,6	17,01	91
60	14,7	12,5	21,18	146	12	10	18,21	106
70	15,9	13	22,1	162	13	10,9	18,91	118
80	16,7	15	22,62	174	13,7	11,5	19,33	127
90	17,4	15,8	23,1	183				



**Классы товарности древостоя**  
(Таблица 98 ЛТС)

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее количество спелых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	71 и выше
2	61 - 80	71 - 90	51 - 70	45 - 70
3	до 60	до 70	до 50	до 45

**Данные для определения таксационных показателей  
по материалам измерительной таксации**

$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, м}{\text{разряд высот}}$		$A_{cp}, \text{ лет}$		$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, м}{\text{разряд высот}}$		$A_{cp}, \text{ лет}$	
<b>Вариант 1</b>						<b>Вариант 2</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	С	Б	С	Б	С	Б
18,5	11,5	23 I	22 I	74	76	16,5	10,0	20 II	22 I	82	84
19,5	10,5					17,0	8,5				
21,0	12,0					16,0	10,5				
20,0	9,5					16,5	9,0				
18,5	11,5					17,0	9,5				
						18,5	11,0				
<b>Вариант 3</b>						<b>Вариант 4</b>					
Е	Б	Е	Б	Е	Б	С	Б	С	Б	С	Б
20,0	11,0	21 I	23 I	64	61	20,5	10,0	18 II	21 I	71	67
19,5	10,5					19,0	8,5				
20,5	11,0					19,5	10,5				
19,0	9,0					21,0	9,0				
18,5	11,5					22,0	8,5				
						21,5	9,5				
<b>Вариант 5</b>						<b>Вариант 6</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	Е	Б	Е	Б	Е	Б
22,0	10,5	23 I	25 I	84	81	19,0	9,5	21 I	22 I	60	64
21,5	9,0					18,5	8,5				
20,0	9,5					20,0	11,0				
22,0	8,0					21,5	9,0				
21,5	10,0					19,0	9,5				
						19,5	10,5				
<b>Вариант 7</b>						<b>Вариант 8</b>					
С	Б	С	Б	С	Б	С	Е	С	Е	С	Е
22,0	11,5	20 II	22 I	79	82	20,5	8,0	18 II	20 II	73	75
18,5	10,0					22,5	9,5				
20,0	9,0					20,0	9,5				
21,0	11,0					20,5	11,5				
20,5	10,5					21,5	10,0				
21,5	9,0					22,0	11,0				

$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, м}{\text{разряд}} \text{высот}$		$A_{cp}, \text{лет}$		$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, м}{\text{разряд}} \text{высот}$		$A_{cp}, \text{лет}$	
<b>Вариант 9</b>						<b>Вариант 10</b>					
Е	Б	Е	Б	Е	Б	С	Б	С	Б	С	Б
15,5	8,0	20 II	23 I	74	71	18,5	12,0	23 I	25 I	76	72
16,5	10,5					20,5	11,5				
18,0	9,0					20,0	11,0				
17,0	7,5					21,0	9,5				
18,5	8,0					20,5	10,5				
17,5	8,5					18,5	10,0				
<b>Вариант 11</b>						<b>Вариант 12</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	С	Б	С	Б	С	Б
20,5	16,0	26 I	25 I	79	84	22,5	9,5	20 II	22 I	83	85
19,0	15,5					21,5	7,5				
20,0	13,0					22,0	8,0				
21,5	13,5					21,0	9,0				
20,5	14,0					21,5	9,5				
21,0	14,5					20,0	8,0				
<b>Вариант 13</b>						<b>Вариант 14</b>					
Е	Б	Е	Б	Е	Б	Е	Б	Е	Б	Е	Б
20,5	11,0	24 I	26 I	88	92	21,0	9,5	20 II	22 I	79	82
23,0	10,5					20,5	9,5				
21,0	11,5					21,0	8,0				
20,5	10,0					19,5	9,0				
22,5	10,5					20,5	7,5				
21,5	11,5					20,0	7,0				
<b>Вариант 15</b>						<b>Вариант 16</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	С	Б	С	Б	С	Б
17,5	12,0	24 I	23 I	69	72	22,5	11,5	23 I	25 I	74	77
19,5	12,5					21,0	10,0				
17,0	11,0					19,5	11,5				
19,0	12,0					21,0	11,0				
19,5	11,5					20,5	12,0				
20,5	10,5					20,0	9,5				
<b>Вариант 17</b>						<b>Вариант 18</b>					
Е	Б	Е	Б	Е	Б	С	Е	С	Е	С	Е
21,5	11,5	22 II	24 I	93	88	20,5	11,5	20 II	21 II	82	85
20,0	9,5					19,5	10,5				
21,0	10,0					19,0	8,5				
21,5	9,5					18,0	11,5				
20,5	8,5					20,5	11,0				
20,0	10,0										

$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, м}{\text{разряд}} \text{высот}$		$A_{cp}, \text{лет}$		$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, м}{\text{разряд}} \text{высот}$		$A_{cp}, \text{лет}$	
<b>Вариант 19</b>						<b>Вариант 20</b>					
С	Б	С	Б	С	Б	С	Б	С	Б	С	Б
18,5	9,0	20 II	22 I	79	82	17,5	11,0	22 I	23 I	63	61
19,5	10,5					19,5	12,0				
20,0	9,0					19,0	9,5				
21,0	8,0					19,5	11,5				
20,5	8,5					19,0	10,0				
21,0	9,5										
<b>Вариант 21</b>						<b>Вариант 22</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	С	Б	С	Б	С	Б
20,5	11,0	23 I	24 I	74	71	22,5	8,5	23 I	25 I	72	69
19,5	10,5					21,5	10,5				
20,0	10,0					20,0	8,0				
19,0	10,5					21,5	9,5				
19,5	11,5					20,5	10,0				
20,5	12,0					21,0	9,5				
<b>Вариант 23</b>						<b>Вариант 24</b>					
Е	Б	Е	Б	Е	Б	С	Е	С	Е	С	Е
17,5	11,5	21 II	24 I	69	71	19,5	11,5	23 I	25 I	79	82
15,5	10,0					20,0	10,5				
16,0	9,5					21,0	11,5				
17,0	9,0					20,0	10,0				
15,5	11,0					19,5	11,0				
16,5	10,5					22,5	9,5				
<b>Вариант 25</b>						<b>Вариант 26</b>					
С	Б	С	Б	С	Б	С	Б	С	Б	С	Б
20,5	10,5	21 II	23 I	63	61	17,5	10,5	20 II	23 I	83	81
21,0	11,5					18,5	11,5				
22,0	9,0					19,0	10,0				
19,5	10,5					21,0	9,5				
20,5	10,0					20,5	11,0				
21,5	9,5					19,5	12,0				
<b>Вариант 27</b>						<b>Вариант 28</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	Е	Б	Е	Б	Е	Б
19,0	11,0	22 II	21 II	92	94	19,5	11,5	23 I	26 I	81	83
16,5	11,5					21,0	12,5				
18,0	10,5					22,5	11,5				
17,0	12,0					22,0	11,0				
17,5	11,0					21,0	10,0				
16,0	9,5					21,5	12,0				

$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, M}{\text{разряд}} \text{высот}$		$A_{cp}, \text{лет}$		$\Sigma G$ на 1 га, м <sup>2</sup>		$\frac{H_{cp}, M}{\text{разряд}} \text{высот}$		$A_{cp}, \text{лет}$	
<b>Вариант 29</b>						<b>Вариант 30</b>					
С	Е	С	Е	С	Е	С	Б	С	Б	С	Б
20,5	9,5	21 II	22 II	93	91	20,5	10,0	23 I	25 I	73	70
21,5	10,5					19,5	11,0				
22,0	9,0					19,0	9,5				
23,0	10,0					20,0	11,5				
21,5	10,5					19,5	9,0				
22,5	9,5					20,0	12,5				
<b>Вариант 31</b>						<b>Вариант 32</b>					
С	Б	С	Б	С	Б	С	Е	С	Е	С	Е
20,0	10,5	22 II	23 I	64	68	22,0	10,5	24 I	25 I	82	81
21,0	11,0					21,5	10,0				
22,5	9,5					20,5	9,5				
19,5	10,5					22,5	8,5				
21,0	10,0					21,5	10,0				
21,5	11,5										

**Видовые высоты для определения запаса насаждения по формуле  $V=GfH$**   
**(по данным Н.П. Анучина)**  
**(Фрагмент таблицы 10 ЛТС)**

Средняя высота древосто я, м	$fH$ по разрядам высот		Видовые высоты, $fH$				
	Іб и Іа	I-VI	Ель	Пихта	Дуб	Береза	Осина
Порода	Сосна		Ель	Пихта	Дуб	Береза	Осина
20	10,54	9,30	9,57	9,15	9,80	9,14	9,12
21	10,92	9,66	9,99	9,60	10,20	9,56	9,61
22	11,29	10,02	10,40	9,95	10,60	9,98	10,10
23	11,65	10,38	10,82	10,31	11,00	10,41	10,59
24	12,00	10,74	11,24	10,65	11,40	10,83	11,08
25	12,35	11,10	11,66	11,00	11,80	11,25	11,57
26	12,70	11,46	12,08	11,35	12,20	11,67	12,06
27	13,04	11,82	12,50	11,70	12,60	12,09	12,55
28	13,38	12,18	12,92	12,05	13,00	12,51	13,04
29	13,71	12,54	13,34			12,93	13,53
30	14,04	12,90	13,76			13,36	14,02

**Объем стволов сосны (по Д.И. Товстолесу)**  
(Фрагмент таблицы 34 ЛТС)

Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см	Высота, м, и объем ствола. м <sup>3</sup> , по разрядам высот													
	Iб		Iа		I		II		III		IV		V	
	Высота	Объем	Высота	Объем	Высота	Объем	Высота	Объем	Высота	Объем	Высота	Объем	Высота	Объем
8	15	0,040	14	0,036	12	0,031	11	0,028	9	0,026	8	0,024	7	0,022
12	19	0,112	18	0,102	16	0,088	14	0,079	13	0,076	12	0,07	10	0,063
16	24	0,233	22	0,221	20	0,185	18	0,169	16	0,162	15	0,147	12	0,131
20	28	0,423	26	0,389	23	0,327	21	0,300	19	0,282	17	0,264	14	0,225
24	31	0,644	28	0,584	25	0,511	23	0,469	21	0,436	19	0,406	15	0,347
28	33	0,926	30	0,839	27	0,732	25	0,671	22	0,628	20	0,584	16	0,501
32	35	1,25	31	1,12	28	0,988	26	0,908	23	0,845	21	0,793	17	0,684
36	36	1,61	32	1,45	29	1,29	27	1,18	24	1,09	21	1,03	18	0,898
40	36	2,01	33	1,82	30	1,62	27	1,48	25	1,37	22	1,30	19	1,14
44	37	2,46	33	2,24	30	1,99	28	1,82	25	1,68	22	1,60	19	1,40
48	38	2,96	34	2,68	31	2,39	28	2,18	25	2,02	23	1,92	-	-

**Ставки**  
**платы за единицу объема древесины лесных насаждений**  
**по Рязанскому лесотаксационному району**  
( по Постановлению Правительства РФ от 06.05.2008 N 363)

Породы лесных насаждений	Разряды такс	Расстояние вывозки, км	Ставка платы, рублей за 1 плотный кубометр			
			деловая древесина без коры			дровяная древесина в коре
			крупная	средняя	мелкая	
Сосна	1	до 10	138,06	98,64	49,32	3,60
	2	10,1 - 25	125,64	89,82	44,64	3,60
	3	25,1 - 40	106,38	76,5	38,34	2,52
	4	40,1 - 60	81,36	58,14	29,52	2,52
	5	60,1 - 80	62,64	44,64	22,14	2,16
	6	80,1 - 100	50,40	36,00	17,64	2,16
	7	100,1 и более	37,26	27,18	13,32	1,08



### Библиографический список:

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник , 6-е изд./ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.
2. Анучин,Н.П. Лесная таксация [Электронный ресурс]/Н.П. Анучин.-2004.-Режим доступа: [http://www.bookzie.comlsearch\\_name\\_L.html](http://www.bookzie.comlsearch_name_L.html).
3. Верхунов, П.М. Таксация леса [Текст]: учебное пособие / П. М. Верхунов, В. Л. Черных. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009.-396 с.
4. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Текст]: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп./ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.
5. Краткий конспект лекций по дисциплине «Основы лесоводства и лесной таксации» [Электронный ресурс]. -2011.- Режим доступа: <http://www.rodocs.exdat.com/docs/index-66202.html>
6. Минаев В.Н. Таксация леса [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Минаев., Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.
7. Нагимов З.Я. Таксация леса. [Текст]: Учебное пособие / З.Я. Нагимв., И.Ф.Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т.,2006.-300 с.
8. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. [Электронный ресурс].- 2011.-Режим доступа: <http://www.destpravo.ru>

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ЛЕСНОГО ДЕЛА, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по проведению учебной практики**

**(практика по получению первичных профессиональных умений и  
навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-  
исследовательской деятельности)**

**для студентов заочной формы обучения по направлению  
подготовки**

**35.03.01 Лесное дело**

**Рязань, 2017**

Методические указания по проведению учебной практики составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 1 октября 2015 г. № 1082

Методические указания составили:

Фадькин Г.Н., канд.с.-х. наук, доцент

Антошина О.А., канд.с.-х. наук, доцент

Однодушнова Ю.В., канд.с.-х. наук, доцент

Хабарова Т.В., канд.биолог. наук, доцент

Захарова О.А., док.с.-х. наук, доцент

Ушаков Р.Н., док.с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и

Ступин А.С., канд.с.-х. наук, доцент

Липин В.Д., канд.тех. наук, доцент

Рецензент: Скавронская В.В. начальник отдела использования, воспроизводства лесов и арендных отношений министерства природопользования Рязанской области

Фадькин Г.Н., Антошина О.А., Однодушнова Ю.В., Хабарова Т.В. Методические указания по проведению учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.- Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – 48 с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «31» августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой лесного дела,  
агрохимии и экологии



(подпись)

Фадькин Г.Н.

Содержание	стр.
1. Цель учебной практики	4
2. Задачи учебной практики	5
3. Место учебной практики в структуре ООП направления подготовки 35.03.01 Лесное дело	5
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики	7
5. Организация практики	8
5.1 Места проведения учебной практики	8
5.2 Методическое и организационное руководство учебной практикой	8
6.Содержание практики	9
6.1 Ботаника	9
6.2 Дендрология	11
6.3 Почвоведение	14
6.4 Защита растений	16
6.5 Лесные культуры	20
6.6 Таксация леса	22
6.7 Лесоводство	25
6.8 Лесное товароведение с основами древесиноведения	28
6.9 Лесоустройство	32
6.10 Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве	34
7. Примерный план и содержание отчета по учебной практике	37
8. Требования к оформлению отчета	38
9. Подведение итогов учебной практики	41
Приложения	42

## **1. Цель учебной практики**

Целью учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело является расширение и закрепление теоретических знаний обучающихся через получение первичных профессиональных навыков, ознакомление обучающихся с характером и спецификой лесохозяйственной деятельности.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

лесные и урбо-экосистемы различного уровня и их компоненты: растительный и животный мир, почвы, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы;

природно-техногенные лесохозяйственные системы, включающие сооружения и мероприятия, повышающие полезность природных объектов и компонентов природы: лесные и декоративные питомники, лесные плантации, искусственные лесные насаждения, лесопарки, гидромелиоративные системы, системы рекультивации земель, природоохранные комплексы и другие;

лесные особо-охраняемые природные территории и другие леса высокой природоохранной ценности, имеющие исключительные или особо важные экологические свойства, экосистемные функции и социальную роль;

участники лесных отношений, обеспечивающие планирование освоения лесов, осуществляющие использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов;

системы и методы планирования освоения лесов, технологические системы, средства и методы государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающие методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов;

системы и методы государственного лесного контроля и надзора за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектная;
- организационно управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

При разработке и реализации программы бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

## **2. Задачи учебной практики**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- участие в разработке и реализации мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;

- сохранение биологического разнообразия лесных и урбо-экосистем, повышение их потенциала с учетом глобального экологического значения и иных природных свойств;

- осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины и правильной эксплуатацией технологического оборудования, сооружений инфраструктуры, поддерживающей оптимальный режим роста и развития растительности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства;

- эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в лесном и лесопарковом хозяйстве.

## **3. Место учебной практики в структуре ООП**

Учебная практика входит в цикл Б2 Практики, индекс Б2.У.1 учебного плана по направлению подготовки 35.03.01. Лесное дело.

Тип практики:

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской

деятельности (практ. по получ. первич. проф. умен. и навык., в т.ч. первич. умен. и навык. науч.-исслед. деят.).

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Формы проведения учебной практики: дискретная.

#### Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики**

- ОПК-5 обладать базовыми знаниями систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства, географического распространения, закономерности онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных растений;
- ОПК-6 знанием основных процессов почвообразования, экосистемные функции почвы, связи неоднородности почв с биоразнообразием, связи плодородия почв с продуктивностью лесных и урбо-биоценозов;
- ОПК-8 способностью владеть методами таксации, мониторинга состояния и инвентаризации в лесах;
- ОПК-9 выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов, определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесов;
- ОПК-10 способностью выполнять в полевых условиях измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства, используя геодезические и навигационные приборы и инструменты;
- ОПК-12 способностью уметь в полевых условиях давать лесотипологическую характеристику обследуемого участка, определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики лесных и урбо-экосистем;
- ОПК-13 способностью уметь в полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов;
- ПК-5 способностью применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов;
- ПК-7 способностью осуществлять оценку правильности и



- обоснованности назначения, проведения и качества исполнения технологий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства;
- ПК-11 способностью к участию в разработке и проведении испытаний новых технологических систем, средств и методов, предназначенных для решения профессиональных задач в лесном и лесопарковом хозяйстве;
- ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;
- ПК-14 умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов;
- ПК-15 умением обеспечить организацию работ по эксплуатации машин, механизмов, специализированного оборудования при проведении мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства.

## **5. Организация практики**

### **5.1 Места проведения учебной практики**

ГКУ РО «Солотчинское лесничество», ГКУ РО «Рязанское лесничество», ГКУ РО «Спасское лесничество», ГКУ РО «Первомайское лесничество», ФГБУ НП «Мещерский» ФГБУ «Окский биосферный заповедник» опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВО РГАТУ, специализированные аудитории и лаборатории кафедр вуза.

### **5.2 Методическое и организационное руководство учебной практикой**

Методическое и организационное руководство учебной практикой возлагается на преподавателей ведущих соответствующие дисциплины.

Руководитель практики:

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед началом учебной практики (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);
- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой;

- обеспечивает контроль за правильностью использования студентов в период практики;
- принимает участие в проведении кустовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;
- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов.

## 6.Содержание практики

### 6.1 Ботаника

Целью учебной практики является углубление теоретических знаний по ботанике в природной обстановке и использование их в профессиональной деятельности.

Задачи учебной практики по ботанике являются:

- ознакомление с видами древесных и травянистых лесных растений, правилами определения доминантных растений на обследуемом участке, экологию растений и лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения леса.

- ознакомление с систематикой, видовым разнообразием лесных и декоративных растений, названиями некоторых растений на русском и латинском языке, правилами произношения и написания названий на латинском языке в соответствии с ботанической номенклатурой.

Структура и содержание учебной практики по ботанике

Общая трудоемкость учебной практики по ботанике составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Изучение и анализ видового состава лесных и декоративных растений в лесостепном районе и городских условиях . Сбор и определение	8	18	18	отчет

	растений.				
2	Изучение и анализ видового состава лесных растений в лесной зоне. Сбор и определение растений	10	36	18	отчет
Всего часов		18	54	36	108

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по ботанике:

Андреева, Ивелина Ивановна. Практикум по анатомии и морфологии растений : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по агроном. спец. / Андреева, Ивелина Ивановна, Родман, Лара Самуиловна, Чичёв, Александр Владимирович. - М. : КолосС, 2005. - 156 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по ботанике.

а) Основная литература

1. Родман, Лара Самуиловна. Ботаника с основами географии растений [Текст] : учебное пособие / Родман, Лара Самуиловна. - М. : КолосС, 2006. - 397 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних спец. учебных заведений).

2. Андреева, Ивелина Ивановна. Ботаника : Учебник / Андреева, Ивелина Ивановна, Родман, Лара Самуиловна. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2007. - 528 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

3. Брынцев, В. А. Ботаника [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Брынцев. В. В. Коровин. – Электрон. текстовые дан. – 2-е изд. испр. и доп. – СПб. : Лань, 2015. – Режим доступа : <http://e.lanbook.ru/>

б) Дополнительная литература

1. Практикум по систематике растений и грибов [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 032400 "Биология" / Под ред. А.Г. Еленевского. - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2004. - 160 с.

2. Биология [Электронный ресурс] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Отв. ред. В. Н. Ярыгин. – Электрон. текстовые дан. - 2-е изд. М. : ЮРАЙТ, 2014. – Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru/>

в) Программное обеспечение – не предусмотрено

Internet-ресурсы:

ЭБС «Руко́нт» [www.rucont.ru](http://www.rucont.ru), ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)  
<http://1botanica.ru/>

<http://ru.science.wikia.com/wiki/Ботаника>

<http://www.bibliolink.ru/publ/42> (Учебники для ВУЗов) и др.

<http://www.bibliolink.ru/publ/42>

[http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/all\\_news.htm](http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/all_news.htm))

Вопросы для собеседования

Высшие споровые и голосеменные растения.

1. Характеристика высших споровых растений. Отличительные особенности плауновидных, моховидных, папоротниковидных, хвощевидных.

2. Характеристика голосеменных растений.

Покрытосеменные растения.

Класс Однодольные. Класс Двудольные.

1. Генеративные органы

2. Строение цветка. Соцветия.

3. Строение семени. Классификация.

4. Строение плода. Классификация.

5. Характеристика растений классов Одно- и Двудольные. Характеристика семейств кл. Однодольные (Мятликовые, Осоковые, Лилейные), кл. Двудольные (Сложноцветные, Крестоцветные, Бобовые, Маревые, Мареновые).

Экология и география растений

1. Биотические взаимоотношения. Привести примеры.

2. Абиотические взаимоотношения. Привести примеры.

3. География растений. Области и ареалы.

4. Понятия о фитоценозах и агрофитоценозах. Флора, растительность, растительный мир.

Лекарственные, ядовитые, кормовые, технические, сорные и охраняемые растения.

1. Распределение растений по группам использования.

2. Отличительные особенности лекарственных, ядовитых и вредных растений.

3. Кормовые, продовольственные, технические, сорные растения.

4. Красная книга Рязанской области. Охраняемые растения.

## 6.2 Дендрология

Целями учебной практики по Дендрологии является получение практических навыков, позволяющих свободно ориентироваться в таксонометрическом разнообразии древесных растений, их биологических и экологических свойствах, фенологическом развитии.

Задачи учебной практики по Дендрологии

- Изучение особенностей природной зоны и дендрофлористического района проведения практики

- Закрепление знаний на практике:

морфологических особенностей вегетативных и репродуктивных органов изучаемых видов голосеменных и покрытосеменных древесных растений (форма кроны, листьев и других частей)

систематического положения этих видов растений, их ботанических (т. е. латинских) названий, жизненных форм и групп роста, географического распространения и роли в образовании древесной растительности России; биологических особенностей древесных растений (продолжительность жизни, интенсивность роста, фенологическое развитие, биология цветения, обилие плодоношения и семяношения, естественное семенное и вегетативное возобновление); экологических свойств древесных растений: их реакции на воздействие факторов климатической, эдафической, орографической, биотической и антропогенной экологической групп.

- Выявление четких отличий древесных растений: деревьев, кустарников, кустарничков, древесных лиан в природной обстановке не только по морфологическим признакам какого – либо одного органа, но и по внешнему облику (габитусу) растения в целом.

- Знакомство с внутривидовым таксономическим разнообразием древесных растений.

- Отработка методики гербаризирования древесных растений, получение практических навыков работы с определителями древесной растительности.

Формы проведения учебной практики по Дендрологии

Полевая и лабораторная.

Структура и содержание учебной практики по Дендрологии

Общая трудоемкость учебной практики составляет 1,5 зачетные единицы 54 часа.

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Отработка методики дендрологических описаний. Определение древесных растений в безлистном состоянии	4	4	4	отчет
2	Методика геоботанических описаний лесных сообществ.	2	4	2	отчет
3	Описание и дендрологическая характеристика древесных растений парка.	4	4	4	отчет

	Изучение местных и интродуцентных видов в г. Рязани				
4	Описание и дендрологическая характеристика древесных растений мелколиственного смешанного леса	3	4	4	отчет
5	Описание и дендрологическая характеристика древесных растений хвойного леса	3	4	4	отчет
6	Всего часов	16	20	18	54

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по Дендрологии

Любавская, А. Я. Практикум по дендрологии [Текст] / А. Я. Любавская - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006.-212 с.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Дендрологии.

а) основная литература:

1. Громадин, А. В. Дендрология [Текст]: учебник / А. В. Громадин, Д. Л. Матюхин. – 2-е изд., стер. – М.: «Академия», 2007. – 368 с.

б) дополнительная литература:

1. Валягина-Малютина, Е. Т. Деревья и кустарники зимой [Текст] / - М: КМК, 2007. -268 с.

2. Валягина-Малютина, Е. Т. Ивы Европейской части России [Текст] / - М.: КМК, 2004.-217 с.

3. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство [Текст]: Учебник/ Т. А. Соколова. – И.: «Академия», 2004. – 352 с.

Контрольные вопросы:

1. систематика древесных растений
2. название растений по латыни и на русском языках
3. распространение древесных растений, понятие ареала
4. определение древесных растений по габитусу растений
5. тип ветвления кроны, строение кроны, разнообразие крон деревьев и кустарников, форма и структура кроны
6. описание листовой пластинки, форма и размер листовой пластинки;
7. морфологические особенности листа, побега, почки.

8. жизненные формы древесных растений.
9. роль конкретного вида в образовании древесной растительности в районе проведения
10. строение соцветий, их классификация
11. разнообразие плодов (по способу распространения, вскрывания, строению околоплодника, количеству семян и др.)
12. форма и размер семян, особенности строения поверхности семенной кожуры
13. классификация древесных пород по отношению к температуре, условиям увлажнения, почвенному плодородию, свету.

### 6.3 Почвоведение

Целями учебной практики являются закрепление студентами теоретических вопросов, рассматриваемых на дисциплине «Почвоведение» и возможность соединить накопленные знания с применением их в условиях, приближённых к производственным, что в последствие поможет студентам справиться с программой производственной практики и подготовиться к самостоятельной работе по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.

Задачами учебной практики являются

1. Осуществить закладку и привязку почвенных разрезов с учетом рельефа.
2. Овладеть методикой детального описания почвенных разрезов по морфологическим признакам.
3. Углубить знания по отбору почвенных образцов на различные виды анализов.
4. Познакомиться с почвенными разностями.

Структура и содержание учебной практики

Общая трудоёмкость учебной практики составляет 3 зачётные единицы 108 часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Подготовительный	2	-	4	отчет
2	Морфологические признаки почвы	2	6	4	отчет
3	Экскурсия в ФГУ «Станция агрохимической службы «Рязанская» .	2	4	4	отчет
4	Изучение факторов	2	6	4	отчет

	почвообразование				
5	Знакомство с различными ландшафтами, изучение почвенного и растительным покрыва области	-	6	-	отчет
6	Техника составления почвенной карты	-	6	4	отчет
7	Изучение почвенного покрыва Рязанской области.	2	6	4	отчет
8	Методика закладки почвенного разреза	2	6	4	отчет
9	Изучение форм рельефа, характерных для агротехнологической опытной станции «Стенькино».	2	6	4	отчет
10	Методика агрохимического обследования почв.	2	4	-	отчет
11	Закладка разрезов и отбор образцов на дерново-подзолистой, серой-лесной, болотных почвах, а так	-	18	4	отчет



	же на оподзоленном черноземе.				
12	Оформление рабочей тетради.	2	4	4	отчет
Всего часов		18	72	36	108

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике

Агрохимические картограммы, почвенная карта Рязанской области

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

а) основная литература:

1. Агрофизическая характеристика почв Нечерноземной зоны Европейской части СССР [Текст]. - Науч. тр. ВАСХНИЛ, М.: Колос, 2003
2. Ганжара Н.Ф. Почвоведение [Текст]. - М.: Агроконсалт, 2001
3. Практикум по почвоведению (под ред. проф. Кауричева И.С) [Текст]. - М.: Колос, 2009.

б) дополнительная литература:

1. Почвоведение с основами геологии. Под ред. В.П. Ковриго, И.С. Кауричева, Л.М. Булгаковой [Текст]. - М.: Колос, 2008.
2. Почвоведение (под ред. проф. Кауричева И.С) [Текст]. - М., Колос, 2004

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы: <http://www.google.ru>

Контрольные вопросы:

1. Докучаев В.В. – основоположник генетического почвоведения.
2. Роль зеленых растений в почвообразовании.
3. Основные типы почвообразующих пород на территории страны. Влияние почвообразующих пород на свойства почв.
4. Морфологические признаки почв и их связь с процессами почвообразования.
5. Роль климата в почвообразовании.
6. Рельеф и его роль в почвообразовании.
7. Время как фактор почвообразования (абсолютный и относительный возраст, их различие).
8. Влияние производственной деятельности человека на процессы почвообразования и окультуривание почв.
9. Органическое вещество почвы.
10. Сущность подзолообразовательного процесса.
11. Подзолистые почвы, их признаки и свойства.
12. Дерново-подзолистые почвы, их строение, состав, свойства.

13. Классификация почв, ее значение.

14. Типы болот, строение, свойства, классификация и агрономическая оценка болотных почв.

15. Черноземные почвы.

#### 6.4 Защита растений

Целями учебной практики по защите растений является закрепление знаний по теоретическому курсу и приобретение навыков их практического применения в полевых условиях.

Задачами учебной практики являются:

- изучение и анализ видового состава болезней и вредителей в лесах и в объектах озеленения и их энтомофагов;

- освоение различных методов выявления и учета численности вредителей и болезней;

- изучение характера и степени вредоносности вредителей и болезней лесных культур;

- определение необходимости проведения защитных мероприятий по защите лесных культур от вредных организмов.

Структура и содержание учебной практики по защите растений

Общая трудоемкость учебной практики составляет 1,5 зачетные единицы 54 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Изучение и анализ видового состава вредителей в лесах и объектах озеленения, коллекционирование насекомых и наносимых ими повреждений.	2	6	4	отчет
2	Методы рекогносцировочного и детального обследования насаждений	2	6	2	отчет

	лесных культур, складов древесины и других объектов лесного хозяйства.				
3	Изучение видового состава насекомых – энтомофагов. Методы определения ущерба наносимого растениям вредителями, выбор и назначение защитных мероприятий.	2	6	4	отчет
4	Типы инфекционных болезней растений	2	4	4	отчет
5	Методы учета и диагностики болезней древесно-кустарниковой растительности	2	4	4	отчет
Всего часов		10	26	18	54

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по защите растений

1. Бондаренко, Н.В. Практикум по общей энтомологии [Текст]/ Н.В.Бондаренко. - СПб: «Проспект науки», 2010. – 344с.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Лесной фитопатологии.

а) основная литература:

1. Лесная энтомология [Текст] : учебник / Е.Г. Мозолевская, А.В. Селиховкин, С.С. Ижевский и др.; под ред. Е.Г. Мозолевской. - М.: Академия, 2010. - 416 с

2. Минкевич, И. И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород [Текст]: учебное пособие / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин,; под ред. И.И. Минкевича. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с.

б) дополнительная литература:

1. Шустер, Т. Определитель болезней и вредителей растений [Текст] / Т. Шустер. - М.: Эксмо, 2014. - 184 с.

2. Словарь-справочник энтомолога [Текст] / С.П. Белошапкин, Н.Г. Гончарова, В.В. Гриценко и др - М.: Нива России, 1992. - 334 с.

3. Щербакова, Л.Н. Защита растений [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. - М.: Академия, 2011. - 272 с.

4. Белошапкина, О.О. Фитопатология [Электронный ресурс]: учебник / О.О. Белошапкина, Ф.С. Джалилов, И.В. Корсак. – 2015. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com>

5. Коростелева, Л.А. Основы экологии микроорганизмов [Электронный ресурс] / Л.А. Коростелева, А.Г. Кощаев. – 2013. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com>

Адреса некоторых полезных сайтов:

1. [http:// www.eppo.org/](http://www.eppo.org/) - Сайт Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (European and Mediterranean Plant Protection Organization).

2. [http:// www.entomology.ru/](http://www.entomology.ru/) - Русскоязычный энтомологический электронный журнал.

3. [http:// www.ccekricket.inhs.uiuc.edu/edwipweb/edwipabout.htm](http://www.ccekricket.inhs.uiuc.edu/edwipweb/edwipabout.htm) - Всемирная база данных по возбудителям болезней насекомых.

4. [http:// www.vizrspb.chat.ru](http://www.vizrspb.chat.ru) – Сайт Всероссийского НИИ защиты растений.

5. <http://www.agroatlas.ru> – Интерактивный Атлас полезных растений, их вредителей и агроэкологических факторов России и сопредельных стран.

Контрольные вопросы:

1. Вредители плодов и семян

2. Вредители корневых систем растений.

3. Вредителя питомников, лесных культур и молодняков.

4. Общая характеристика, систематический состав и биологические особенности

хвое- и листогрызущих насекомых.

5. Общая характеристика, систематический состав и биологические особенности

листогрызущих насекомых.

6. Общая характеристика, систематический состав и биологические особенности

стволовых вредителей, экология важнейших видов.

7. Короеды. Биология, экология, массовых видов.

8. Усачи. Характеристика семейства. Биология, экология важнейших видов.

Контрольные вопросы:

1. Основные типы болезней, их характеристика.
2. Болезни плодов и семян и меры защиты от них.
3. Мониторинг в лесных питомниках.
4. Болезни молодняков. Обследование насаждений. Меры защиты.
5. Типы гнилей древесины.
6. Дереворазрушающие грибы и меры защиты
7. Складские и домовые грибы, меры защиты

### 6.5 Лесные культуры

Целями учебной практики по Лесным культурам является закрепление знаний по теоретическому курсу и приобретение навыков их практического применения в полевых условиях.

Задачами учебной практики являются:

- изучение особенностей плодоношения лесных древесных пород, время созревания и заготовки шишек, плодов и семян;
- изучение посевных качеств семян лесных древесных пород и методов их определения;
- изучение элементов лесосеменной базы;
- освоение метода глазомерной оценки цветения и плодоношения лесных древесных пород.

Формы проведения учебной практики по Лесным культурам

Полевая и лабораторная.

Структура и содержание учебной практики по Лесным культурам

Общая трудоемкость учебной практики составляет 2,5 зачетные единицы 90 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Особенности плодоношения лесных древесных пород. Элементы лесосеменной базы	4	6	8	отчет
2	Методы глазомерной оценки цветения	2	8	6	отчет

	и плодоношения лесных древесных пород				
3	Определение посевных качеств семян лесных древесных пород	4	6	8	отчет
4	Организация лесных питомников. Технология выращивания саженцев и сеянцев, особенности ухода за посевами лесных древесных пород	4	8	6	отчет
5	Основы лесокультурного производства. Техническая приемка работ, инвентаризация и оценка качества лесных культур. Современные технологии создания лесных культур, средства и методы ухода за лесными культурами.	4	8	8	отчет
Всего часов		18	36	36	90

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по Лесным культурам

1. Родин А. Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Лесным культурам.

### а) основная литература:

1. Родин А. Р. Лесные культуры: Учебник. [Текст]/А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. - М.: изд-во МГУЛ, 2009.- 462 с.

### б) дополнительная литература:

1. Винокуров В.Н. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник. [Текст]/ В.Н.Винокуров, В.Е.Демкин, В.Г.Маркин и др.; Под ред. В.Г.Шаталова.- М.: МГУЛ, 2000. - 439 с.

2. Новосельцева А. И. Справочник по лесным питомникам: Справочник. [Текст]/А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов - М.: Лесная пром-сть, 1983.- 280 с.

3. Новосельцева А.И. Справочник по лесным культурам: Справочник. [Текст] / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин.-М.: Лесн. промышленность, 1984.- 312 с.

4. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. [Текст] М.: ВНИИЦлесресурс, 1997.-48с.

### Контрольные вопросы:

1. Причина периодичности плодоношения деревьев.
2. Факторы, влияющие на плодоношение.
3. Методы прогнозирования урожая семян.
4. Возраст семеношения основных лесобразующих пород.
5. Методы учета урожая семян.
6. Строение плодов и семян основных лесобразующих пород.
7. Государственные методические и государственные оценочные ГОСТы посевных качеств семян.
8. Методы заготовки лесосеменного сырья.
9. Переработка лесосеменного сырья.
10. Основные составляющие постоянной и временной лесосеменной базы.
11. Селекционные категории семян.
12. Виды питомников.
13. Достоинства и недостатки временного питомника.
14. Посев семян.
15. Основные мероприятия по уходу за посевами.
16. Специфика выращивания сеянцев основных лесобразующих пород.
17. Способы вегетативного размножения древесных пород.
18. Основные мероприятия по уходу за саженцами.
19. Системы, виды и типы лесных культур.
20. Методы создания лесных культур.
21. Характеристика основных видов посадочного материала.
22. Особенности ухода за лесными культурами.
23. Техническая приемка, инвентаризация и оценка качества лесных культур

24. Эколого-ресурсосберегающие технологии создания лесных культур.  
 25. Методы выращивания агролесокультур.  
 26. Методы повышения пожароустойчивости лесных культур.

## 6.6 Таксация леса

Целями учебной практики по дисциплине «Таксация леса» являются закрепление, расширение и углубление теоретической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики по дисциплине «Таксация леса» являются углубление и закрепление теоретических знаний о глазомерной и измерительной таксации, приобретение практических навыков измерений таксационных параметров насаждений и отдельных деревьев.

Формы проведения учебной практики по дисциплине «Таксация леса»: полевая и лабораторная.

Структура и содержание учебной практики по Таксации леса  
 Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетные единицы 108 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Выдача задания на учебную практику	2	-	-	отчет
2	Ознакомительная лекция «Деление леса на лесохозяйственные единицы» «Инвентаризация лесного фонда» «Глазомерная и перечисленная таксация насаждений»	8	30	18	отчет



3	Обработка и анализ полученных данных.	8	6	18	отчет
		18	36	36	108

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по Таксация леса

1. Никифорчин И.В. Таксация леса: практикум для подготовки бакалавров по направлению 250100 «Лесное дело» [Электронный ресурс].. - СПбГЛТУ. – 2013. -160 с. Режим доступа: Agril\_id.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Лесной таксации.

Основная литература

1. Никифорчин И.В. Таксация леса: практикум для подготовки бакалавров по направлению 250100 «Лесное дело» [Электронный ресурс].. - СПбГЛТУ. – 2013. -160 с. Режим доступа: Agril\_id.

2. Поздеев ДА, Петров АА Таксация леса [Электронный ресурс]. -ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА». -2012. -161 с. –Режим доступа: [http:// rucont.ru](http://rucont.ru)

11.2 Дополнительная литература

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник , 6-е изд./ Н.П. Анучин.- М.: ВНИИЛМ, 2004.-522с.

2. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Текст]: Учебное пособие.3-е изд., испр и доп./ В.Ф. Ковязин.-СПб Издательство «Лань», 2012.- 432 с.

3. Минаев В.Н. Таксация леса [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Минаев., Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин.- СПб Издательство «Лань», 2010.- 240с.

4. Нагимов З.Я. Таксация леса. [Текст]: Учебное пособие / З.Я. Нагимв., И.Ф. Корстелов И.Ф. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т.,2006.-300 с.

5. Попова А.В. Таксация леса. Учебная практика [Текст]:учебное пособие / А.В. Попова., В.Л.Черных ; По ред В.Л. Черных .- Йойшкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009- 264 с.

Контрольные вопросы:

1. Методы таксации
2. Основные задачи таксации леса и применение ее результатов.
3. Виды таксационных измерений: прямые, косвенные, совокупные.
4. Таксационные приборы и инструменты.
5. Деление леса на лесохозяйственные единицы.
6. Условия выделения таксационных участков.
7. Техника таксации таксационных участков.

8. Подбор участков для закладки пробных площадей
9. Закладка пробных площадей
10. Глазомерная таксация насаждений
11. Перечислительная таксация насаждений
12. Подготовительные работы для таксации лесосек
13. Порядок отвода лесосек
14. Перечет деревьев на лесосеке
15. Инвентаризация лесного фонда

### 6.7 Лесоводство

Целями учебной практики по Лесоводству является закрепление теоретических знаний по основным разделам дисциплины, а также получение практических навыков по определению типов леса, картированию кварталов, измерительной и глазомерной оценке лесоводственно-таксационных показателей лесных насаждений и правильности назначения и проведения основных лесохозяйственных мероприятий.

Задачи учебной практики по Лесоводству

- овладение методами и способами определения компонентов насаждений.
- знакомство с технологией отвода лесосек и проведения рубок ухода в насаждении;
- знакомство со способами рубок главного пользования и их влиянием на процессы возобновления.

Формы проведения учебной практики по Лесоводству

Полевая и лабораторная.

Структура и содержание учебной практики по Лесоводству

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетные единицы 108 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Выделение типов леса, выявление их лесоводственных особенностей. Изучение древостоя и его	4	10	8	отчет

	основных составных элементов (компонентов), закладка пробной площади с использованием буссоли и мерной ленты.				
2	Происхождение, форма, возраст, определение запаса, состава, полноты и других лесоводственных признаков Бонитет древостоя в зависимости от его происхождения, возраста и средней высоты. Таблицы М. М. Орлова. Фаутность древостоя. Характеристика подлеска.	4	10	8	
3	Экскурсия по объектам проведения лесохозяйственных мероприятий. Учет и оценка успешности естественного возобновления (предварительного, сопутствующего и последующего).	4	12	6	отчет
4	Отвод участков под рубки, отбор деревьев в рубку, выбор техники и технологии их проведения,	4	12	6	отчет

	очистка лесосек. Способы рубок главного пользования, подбор участков и отвод их в рубку.				
5	Закладка пробных площадей для определения запаса, подлежа- щего вырубке на всей площади (осветления и прочистки), для учета и показа изменений, вносимых в насаж- дение рубками ухода, для изучения их лесоводственной и экономической эффективности. Перечет деревьев мерной вилкой и подразделение их на категории.	2	10	8	отчет
	Итого	18	54	36	108

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по Лесоводству

а) основная литература:

1. Калинин, Константин Константинович. Лесоводство [Текст] : курс лекций / Калинин, Константин Константинович. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2009. - 248 с.
2. Никонов, Михаил Васильевич. Лесоводство [Текст] : учебное пособие / Никонов, Михаил Васильевич. - СПб. : Лань, 2010. - 244 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1031-6 : 289-40.

б) дополнительная литература:

Ломов, Виктор Дмитриевич. Лесоводство [Текст] : практикум для студ. спец. 250401 Лесоинженерное дело / Ломов, Виктор Дмитриевич, Мельник, Петр Григорьевич. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 80 с. - 25-00.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Лесоводству.

а) основная литература:

1. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГУЛ, 2007. - 324 с

б) дополнительная литература:

1. Мелехов, Иван Степанович. Лесоводство : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Лесное хозяйство" / Мелехов, Иван Степанович. - 2-е изд. ; доп. и испр. - М. : МГУЛ, 2003. - 320 с.

Контрольные вопросы:

1. Внешние признаки лесного фитоценоза.
2. Состав древостоя.
3. Форма древостоя.
4. Возраст древостоя.
5. Виды спелости древостоя.
6. Определение основных таксационных показателей древостоя.
7. Рубки главного пользования в лесах разного целевого назначения.
8. Преимущества и недостатки естественного лесовозобновления.
9. Категории естественного возобновления.
10. Формирование различных типов вырубок в разных ТЛ.
11. Виды рубок ухода в зависимости от возраста и биологических особенностей.
12. Технология рубки главного пользования.
13. Технология рубок ухода.
14. Способы очистки лесосек.
15. Техника отвода участков под рубки.

## **6.8 Лесное товароведение с основами древесиноведения**

Целью учебной практики по Лесному товароведению с основами древесиноведения является ознакомление студентов с фаунами леса и пороками древесины, а также причинами, их вызывающими, получение практических навыков, связанных с учетом и обмером пиломатериалов и пилопродукции.

Задачи учебной практики по Лесному товароведению с основами древесиноведения:

- изучение нормативных и инструктивных документов (ГОСТов, ТУ), наиболее часто применяемых в лесном товароведении;
- изучение и идентификация основных фаутов растущего леса, а также пороков древесины;
- обучение правильному измерению фаутов и пороков древесины;
- изучение методов учета и обмера круглых лесоматериалов и способов их хранения;
- знакомство с основными видами деревообрабатывающего оборудования, предназначенного для выработки пиломатериалов;

- знакомство со способами обмера, учета и транспортировки пиломатериалов и пилопродукции;
- приобретение практических навыков по обмеру лесоматериалов и пользованию таблиц объемов;
- решение вопросов, связанных с сортировкой лесного фонда и лесоматериалов.

Структура и содержание учебной практики по Лесному товароведению с основами древесиноведения

Общая трудоемкость учебной практики составляет 1,5 зачетные единицы 54 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Изучение древесных пород и особенностей их строения. Описание микро- и макростроения древесины	2	4	4	отчет
2	Причины возникновения пороков и фаутов, их классификация и необходимость учета. Влияние пороков на качество получаемой продукции. Пороки биогенной природы. Изучение способов измерения пороков	2	4	4	отчет
3	Способы	2	4	6	отчет

	обмера и учета лесных сортиментов. Изучение правил укладки и хранения лесоматериалов. Лесоматериалы, измеряемые поштучно. Понятие о складочных мерах.				
4	Знакомство с технологиями лесопиления. Способы раскряжевки сортиментов.	2	4	6	отчет
5	Изучение правил обмера и учета листовых древесных материалов, фанеры и контроль за их качеством. Комплексное использование сырья, композиционные древесные материалы.	2	4	4	отчет
	Итого	10	20	24	54

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по Лесному товароведению с основами древесиноведения  
а) основная литература:

1. Сергеев, Валерий Васильевич. Древесиноведение. Лесное товароведение. Основы сушки пиломатериалов [Текст] : курс лекций / Сергеев, Валерий Васильевич, Васильев, Николай Леонидович, Солдатов, Александр Владиславович. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2008. - 321 с.
2. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник для лесотехнических вузов [Текст] /Б. Н. Уголев.- 4-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. - 340с.

б) дополнительная литература:

Алексеев, И. А. Лесное товароведение с основами древесиноведения [Текст] : учебное пособие / И. А. Алексеев, О. И. Полубояринов ; МарГТУ. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2006. - 457 с.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Лесному товароведению с основами древесиноведения.

а) основная литература:

1. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник для лесотехнических вузов [Текст] /Б. Н. Уголев.- 4-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. - 340с.

б) дополнительная литература:

1. Уголев Б.Н. Идентификация породы по внешнему виду древесины : [учеб.-метод. пособие / Борис Наумович Уголев]. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2002. - 15 с.

2. Станко Я.Н. Определение пород по внешнему виду древесины : учеб.-метод. пособие к выполнению лаб. работы по древесиноведению для студентов всех лесн. специальностей / Я. Н. Станко. - 4-е изд. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2005. - 16 с. : ил.

Контрольные вопросы:

1. Главные разрезы ствола.

2. Сердцевинные лучи, функции, классификация по длине, ширине.

3. Годичные слои, ширина и видимость на всех разрезах.

4. Классификация (условия) пород по наличию ядра, заболони и спелой древесины.

5. Сосуды, функции, расположение их в ранней и поздней древесине. Смоляные ходы.

6. Основные отличительные признаки коры древесных пород.

7. Кора, строение, функции (луб, корка).

8. Характеристика древесины хвойных пород и промышленное применение.

9. Характеристика и промышленное применение древесины лиственных рассеянососудистых пород.

10. Характеристика и промышленное применение древесины лиственных кольцесосудистых пород.

11. Отличительные признаки между древесиной хвойных и лиственных пород.

12. Отличия между древесиной рассеянососудистых и кольцесосудистых пород.

14. Пороки древесины.

15. Классификация круглых лесоматериалов. Основные правила раскряжевки хлыстов.



## 6.9 Лесоустройство

Целью учебной практики по Лесоустройству является закрепление знаний по теоретическому курсу и приобретение навыков их практического применения в профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики по дисциплине «Лесоустройство» являются углубление и закрепление теоретических знаний о методах лесоустройства и принципах обоснования объемов лесохозяйственных мероприятий, а также видов использования лесов.

Структура и содержание учебной практики по Лесоустройству

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

№ п/	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (час)			Формы текущего контроля
		Камеральная	Полевая	Самостоятельная	
1	Анализ состояния объекта по материалам предыдущего лесоустройства	18	6	9	отчет
2	Линейные измерения на местности по ОСТ 56-109-99 «Работы геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений» (измерение длин линий мерными приборами; измерение длин линий дальномером; аналитическое (косвенное) определение длин линий; измерение длин линий шагами	6	10	9	отчет
3	Измерение углов буссолью по ОСТ 56-109-99 «Работы геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений»	6	10	9	отчет
4	Определение площадей по ОСТ 56-109-99 «Работы	6	10	9	отчет

геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений»				
Всего часов	36	36	36	108

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по Лесоустройству

Сухих В.И., Черных В.Л. Лесоустройство[Электронный ресурс]/ В.И.Сухих, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2014. – 400 с. [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Лесоустройству.

Основная литература

1.Сухих В.И.,Черных В.Л. Лесоустройство[Электронный ресурс]/ В.И.Сухих, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2014. – 400 с. [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]

Дополнительная литература:

1. Писаренко А.И.Лесное хозяйство России: От пользования к управлению [Текст] / А. И. Писаренко, В. В. Страхов. - М: Юриспруденция, 2004. - 552 с.

2. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии [Текст] . - 2-е изд. ; доп. - М. : ВНИИЛМ, 2007. - 856 с

3. Мелехов И. С. Лесная пирология: учебное пособие для студентов вузов по спец. «Лесное хозяйство» [Текст]/ И.С.Мелехов. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 296 с.

4. Шевелев С. Л. Лесная таксация и лесоустройство[Электронный ресурс]/ С. Л.Шевелев. - Красноярск: Сибирский государственный технологический университет. – 2010 [режим доступа: <http://www.bibliorossica.com>]

5. Обзор лесоустроительных инструкций в связи с историей лесоустройства[Электронный ресурс]. -Тип. Н. Фридберга [режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>]

6. Правила проведения лесоустройства: Правительство РФ [Электронный ресурс]. [режим доступа: <http://rucont.ru>]

7. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем [Электронный ресурс]/ В.И.Таранков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]

8. Починков С.В.Экономические основы устойчивого лесопользования: Эффективное усвоение и воспроизводство лесных ресурсов. [Электронный ресурс]/ С.В.Починков [режим доступа: <http://e.lanbook.com>]

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Сайт компании КонсультантПлюс - разработчика справочной правовой системы КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.consultant.ru/>

Сайт компании Гарант - разработчика справочной правовой системы Гарант [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.garant.ru/>

Контрольные вопросы:

1. Дать понятие лесного фонда.
2. Дать понятие категорий лесных земель.
3. Как рассчитывается средний класс бонитета по каждой преобладающей породе и лесничеству в целом?
4. Как рассчитывается средний возраст по породе?
5. Как рассчитывается средний запас на 1 га?
6. Как рассчитывается средний прирост на 1 га?
7. Как рассчитывается эксплуатационный запас?
8. Сколько участковых лесничеств обычно включает лесничество, мастерских участков обычно включает участковое лесничество?
9. Назвать общие придержки при разделении лесничеств на участковые лесничества?
10. Перечислить условия, которым должен отвечать мастерский участок.
11. Дать понятие осветлений, прочисток, прореживаний и проходных рубок.
12. Дать определения лесовосстановления и лесоразведения.
13. Как определить главную породу при назначении методов лесовосстановления?
14. В чем отличия естественного, искусственного и комбинированного лесовосстановления?
15. Какие участки не рекомендуется назначать для гидромелиорации?

## **6.10 Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве**

Целями учебной практики по машинам и механизмам в лесном и лесопарковом хозяйстве является закрепление знаний по теоретическому курсу и приобретение практических навыков в сфере профессиональной деятельности, ознакомление с условиями применения машин и механизмов при выполнении основных видов лесохозяйственных работ.

Задачи учебной практики по машинам и механизмам в лесном и лесопарковом хозяйстве

Задачами учебной практики являются:

- ознакомление с конструкциями и техническими процессами машин для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;
- приобретение навыков рациональной эксплуатации машин для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий;
- изучение методики проведения испытаний в производственных условиях существующих машин для проведения лесохозяйственных, противопожарных, лесозащитных, лесокультурных мероприятий.

Структура и содержание учебной практики по практике по машинам и механизмам в лесном и лесопарковом хозяйстве

Общая трудоемкость учебной практики составляет 2 зачетные единицы 72 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы ( час)			Формы текущего контроля
		Лабораторная	Полевая	Самостоятельная	
1	Изучение основных марок тракторов применяемых в лесном хозяйстве	4	8	2	отчет
2	Способы и машины для основной обработки почвы под лесные культуры	4	8	4	отчет
3	Машины для внесения органических и минеральных удобрений	4	6	4	отчет
4	Способы посева и посадки лесных культур. Машины для посева и посадки лесных культур	4	6	4	отчет
5	Виды испытаний машин и механизмов для лесного и лесопаркового хозяйства. Методика	4	6	4	

	определения показателей качества выполнения основных видов лесохозяйственных работ				
Всего часов	20	34	18	72	

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике практики по машинам и механизмам в лесном и лесопарковом хозяйстве

1. Тришкин И.Б., Крыгин С.Е. Практикум по «Машины и механизмы в лесном хозяйстве».— Рязань, 2010.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по машинам и механизмам в лесном и лесопарковом хозяйстве

а) основная литература:

1. Александров В.А., Козьмин С.Ф. , Шоль Н.Р., Александров А.В. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства: Учебник Издательство «Лань», 2012.- 528 с.

б) дополнительная литература:

1.Силаев, Геннадий Владимирович.Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие по курсовому проектированию / Силаев, Геннадий Владимирович, Золотаревский, Александр Алексеевич. - 5-е изд. - М. : МГУЛ, 2006. - 104 с.

2 Зима, И.М. Механизация сельскохозяйственных работ: Учебник/ И.М. Зима, Т.Т. Малюгин. - М.: Лесная промышленность, 1976. - 241 с.

3.Винокуров В.Н., Еремин Н.В. Система машин в лесном хозяйстве: Учебник для вузов – М.: Издательский центр «Академия», 2004. -320 с.

Контрольные вопросы:

1. В чем достоинство долотообразного лемеха?
2. Принцип работы самозатачивающегося лемеха.
3. Как изменить глубину хода плоскорезущих лап культиватора КПП-250А?
4. С какой целью изменяют угол наклона лап культиватора КПП-250А в продольно-вертикальной плоскости и чем это изменение достигается?
5. В чем причины повышенного повреждения стерни при работе культиватора КПП-250А?
6. Варианты использования культиватора КПС-4.
7. Для чего предназначен дисковый луцильник ЛДГ-5?
8. Перечислить и показать основные узлы луцильника ЛДГ-5.
9. Что называется углом атаки луцильника ЛДГ-5?
10. Как устанавливается угол атаки на луцильнике ЛДГ-5?
11. Назначение игольчатой бороны БИГ-3А.
12. Показать на машине и перечислить основные узлы БИГ-3А, их назначение.

13. Назначение плуга ПЛ-1?
14. Какие преимущества ПЛ-1 перед плугами общего назначения?
15. Как происходит рабочий процесс рыхлителя РН-60?

## **7. Примерный план и содержание отчета по учебной практике**

Основными формами отчетности по учебной практике являются дневник и отчет.

Обучающиеся при прохождении учебной практики обязаны вести дневник по установленной форме (приложение 3).

В дневник указываются даты прохождения учебной практики по дисциплинам в соответствии с рабочим графиком. В дневник записываются выполняемые обучающимся виды работ. Записи делаются каждый день. В дневнике также отмечается участие в экскурсиях, научно-исследовательская работа в период практики.

Отчет по учебной практике составляется в соответствии с индивидуальным заданием и является основным документом обучающегося, отражающим, полученные им знания, навыки и умения (приложение 2). Каждый раздел отчета посвящен одной из дисциплин, входящих в структуру учебной практики. Кроме разделов отчет может содержать и подразделы.

Примерная структура отчета по учебной практике на 2 курсе:

Титульный лист;

Содержание;

Раздел 1: Ботаника

Раздел 2: Дендрология

Раздел 3: Почвоведение

Раздел 4: Защита растений

Список литературы

Примерная структура отчета по учебной практике на 3 курсе:

Титульный лист;

Содержание;

Раздел 1: Лесные культуры

Раздел 2: Таксация леса

Раздел 3: Лесоводство

Раздел 4: Лесное товароведение с основами древесиноведения

Раздел 5: Лесоустройство

Раздел 6: Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве

Список литературы

## 8. Требования к оформлению отчета

Объем отчета должен быть не менее 30 и не более 40 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30мм, верхнее – 20 мм, правое – 10мм, нижнее – 20мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»
- цвет шрифта – черный
- красная строка – 1,5 см

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

### *Пример оформления таблицы*

Таблица 1 – Распределение покрытых лесом земель по типам леса

Порода	Тип лесорастительных условий						Итого
	Бруснич- ный	Мшист- тый	Чернич- ный	Вереско- вый	Сфагно- вый	Орляко- вый	
Сосна							

Ель							
Дуб							
и т. д.							

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

*Пример оформления формулы*

$$C = (A - B) / A * 100\%, \quad (1)$$

где *A* — плотность (численность) популяции до воздействия,  
*B* — после воздействия,  
*C* — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

*Пример оформления рисунка*

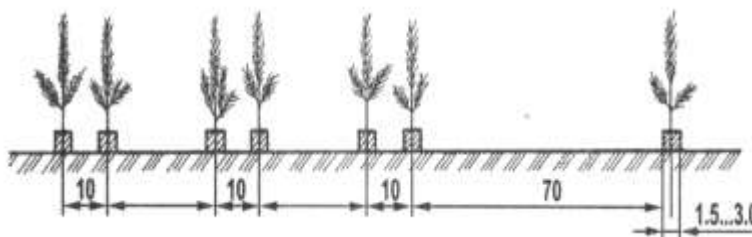


Рисунок 1. – Схема посева семян сосны обыкновенной с попарно сближенными посевными строчками

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.



Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

*Пример оформления списка используемых источников*

#### Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

#### Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

#### Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.-сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

#### Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

#### Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

#### Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон. ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

## **9. Подведение итогов учебной практики**

По окончании прохождения учебной практики обучающийся сдает дневник с отчетом на кафедру лесного дела, агрохимии и экологии на подпись руководителю практики от Университета (заведующему кафедрой).

Оценка прохождения практики осуществляется путем проверки отчета и дневника по практике. Результаты прохождения производственной определяется путем проведения промежуточной аттестации практики с выставлением оценок. В тех случаях, когда программа практики не выполнена, получена неудовлетворительная оценка, а также не соблюден срок представления отчета, студент может быть направлен на практику повторно по индивидуальному плану в период каникул. Обучающийся, не выполнивший программу практики без уважительной причины или не прошедший промежуточную аттестацию, получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке предусмотренным Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Рабочий график (план)

проведения учебной практики

(практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

ФИО обучающегося

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Образец оформления титульного листа отчета

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра лесного дела, агрохимии и экологии

**ОТЧЕТ**

прохождения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) обучающегося

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

**Курс** \_\_\_\_\_ **Группа** \_\_\_\_\_

Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело

Профиль подготовки Лесное Хозяйство

Сроки практики \_\_\_\_\_

Рязань 201\_

*Образец оформления титульного листа дневника*

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра лесного дела, агрохимии и экологии

**ДНЕВНИК**

прохождения учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) обучающегося

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

**Курс** \_\_\_\_\_ **Группа** \_\_\_\_\_

Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело

Профиль подготовки Лесное Хозяйство

Сроки практики \_\_\_\_\_

Рязань 201\_

*Форма содержания дневника о преддипломной практике*

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Отметка о выполнении
1	2	3

**Примерные индивидуальные задания на учебную практику**

(практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

2 курс

Вариант 1

1. *Ботаника*: Ботаническая характеристика сорных растений. Сбор и оформление гербарного материала
2. *Почвоведение*: Дать описание и характеристику серым лесным тяжелосуглинистым почвам
3. *Защита растений*: Болезни и вредители темнохвойных древесных пород, методы их учета.
4. *Дендрология*: Описание и дендрологическая характеристика древесных растений мелколиственного леса

Вариант 2

1. *Ботаника*: Ботаническая характеристика лекарственных растений. Сбор и оформление гербарного материала
2. *Почвоведение*: Дать описание и характеристику дерново-подзолистым супесчаным почвам
3. *Защита растений*: Болезни и вредители светлохвойных древесных, методы их учета.
4. *Дендрология*: Описание и дендрологическая характеристика древесных растений хвойного леса

Вариант 3

1. *Ботаника*: Ботаническая характеристика кормовых растений. Сбор и оформление гербарного материала
2. *Почвоведение*: Дать описание и характеристику чернозему выщелочному суглинистому
3. *Защита растений*: Болезни и вредители мягколиственных древесных пород, методы их учета.
4. *Дендрология*: Описание и дендрологическая характеристика древесных растений мелколиственного леса

Вариант 4

1. *Ботаника*: Ботаническая характеристика ядовитых растений. Сбор и оформление гербарного материала
2. *Почвоведение*: Дать описание и характеристику чернозему оподзоленному легкосуглинистому
3. *Защита растений*: Болезни и вредители твердолиственных древесных пород, методы их учета.
4. *Дендрология*: Описание и дендрологическая характеристика древесных растений городского леса

Вариант 5

1. *Ботаника*: Ботаническая характеристика продовольственных растений. Сбор и оформление гербарного материала
2. *Почвоведение*: Дать описание и характеристику торфяно-болотным низинным почвам
3. *Защита растений*: Болезни и вредители чистых лесных культур, методы их учета.
4. *Дендрология*: Описание и дендрологическая характеристика древесных растений леса зеленой зоны

Вариант 6

1. *Ботаника*: Ботаническая характеристика вредных растений. Сбор и оформление гербарного материала
2. *Почвоведение*: Дать описание и характеристику торфяно-болотным верховым почвам
3. *Защита растений*: Болезни и вредители смешанных лесных культур, методы их учета.

4. *Дендрология*: Описание и дендрологическая характеристика древесных растений лесопарка

3 курс

Вариант 1

1. *Лесные культуры*: Изучение современные технологии создания лесных культур.

2. *Таксация леса*: Техника таксации таксационных участков.

3. *Лесоводство*: Отвод участков под рубки, отбор деревьев в рубку. выбор техники и технологии их проведения, очистка лесосек.

4. *Лесное товароведение с основами древесиноведения*: Способы обмера и учета лесных сортиментов. Изучение правил укладки и хранения лесоматериалов.

5. *Лесоустройство*: Инвентаризация защитного лесного фонда.

6. *Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве*: Способы посадки лесных культур. Машины для посадки лесных культур

Вариант 2

1. *Лесные культуры*: Техническая приемка лесных культур.

2. *Таксация леса*: Порядок отвода лесосек

3. *Лесоводство*: Способы рубок спелых и перестойных насаждений с целью заготовки древесины, подбор участков и отвод их в рубку.

4. *Лесное товароведение с основами древесиноведения*: Влияние пороков на качество получаемой продукции. Изучение способов измерения пороков.

5. *Лесоустройство*: Инвентаризация заповедного лесного фонда

6. *Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве*: Способы посева лесных культур. Машины для посева лесных культур

Вариант 3

1. *Лесные культуры*: Инвентаризация и оценка качества лесных культур.

2. *Таксация леса*: Перечислительная таксация насаждений.

3. *Лесоводство*: Происхождение, форма, возраст, бонитет древостоя в зависимости от его происхождения, возраста и средней высоты.

4. *Лесное товароведение с основами древесиноведения*: Изучение древесных пород и особенностей их строения.

5. *Лесоустройство*: Деление леса на лесохозяйственные единицы.

6. *Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве*: Машины для внесения минеральных удобрений

Вариант 4

1. *Лесные культуры*: Организация лесных питомников.

2. *Таксация леса*: Глазомерная таксация насаждений

3. *Лесоводство*: Определение запаса, состава, полноты и других лесоводственных признаков.

4. *Лесное товароведение с основами древесиноведения*: Изучение технологий лесопиления. Способы раскряжевки сортиментов.

5. *Лесоустройство*: Изучение категорий лесных земель

6. *Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве*: Машины для внесения органических удобрений

Вариант 5

1. *Лесные культуры*: Технология выращивания саженцев и сеянцев, особенности ухода за посевами лесных древесных пород.

2. *Таксация леса*: Порядок отвода лесосек. Перечет деревьев на лесосеке.

3. *Лесоводство*: Изучение древостоя и его основных составных элементов (компонентов)

4. *Лесное товароведение с основами древесиноведения*: Изучение правил обмера и учета листовых древесных материалов, фанеры и контроль за их качеством.

5. *Лесоустройство*: Инвентаризация эксплуатируемого лесного фонда



6. *Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве*: Способы и машины для основной обработки почвы под лесные культуры

Вариант 6

1. *Лесные культуры*: Изучение элементов лесосеменной базы

2. *Таксация леса*: Деление леса на лесохозяйственные единицы

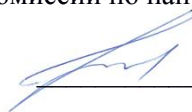
3. *Лесоводство*: Выделение типов леса, выявление их лесоводственных особенностей.

4. *Лесное товароведение с основами древесиноведения*: Комплексное использование сырья, композиционные древесные материалы.

5. *Лесоустройство*: Анализ состояния объекта по материалам предыдущего лесоустройства.

6. *Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве*: Изучение основных марок тракторов применяемых в лесном хозяйстве.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

**Утверждаю:**  
Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело  
 Г.Н. Фадькин  
«31» мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Уровень профессионального образования бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление(я) подготовки (специальность) 35.03.01 Лесное дело

(полное наименование направления подготовки)

Профиль(и) Лесное хозяйство

(полное наименование профиля направления подготовки из ПООП)

**Рязань- 2021**

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.03.01 Лесное дело, утвержденного 1 октября 2015 года №1082

Разработчики:

Проректор по воспитательной работе Федоскина И.В.

*(занимаемая должность)*

*(ФИО)*



*(подпись)*

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 31 мая 2021 года, протокол № 9а

Заведующий кафедрой селекции  
и семеноводства, агрохимии,  
лесного дела и экологии



Г.Н. Фадькин

## **Введение**

Необходимость и значимость внедрения Программы воспитания и социализации обучающихся ФГБОУ ВО РГАТУ определяется следующими документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года;
- Стратегия государственной молодежной политики РФ (до 2025 г.).
- Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 г.;
- ФЗ «Об общественных объединениях» № 82-ФЗ от 19.05.1995 г.;
- Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 гг.;
- Национальная доктрина образования в РФ до 2025 года;
- Национальный проект «Образование» (до 2024 г.);
- Приоритетный национальный проект «Здоровье» (до 2025 г);
- Государственная программа Рязанской области "Развитие образования и молодежной политики на 2014 - 2025 годы"
- Концепция воспитательной деятельности ФГБОУ ВО РГАТУ.
- Локальные нормативно-правовые акты университета.

## **Цель и задачи программы**

**Целью воспитательной работы** является осуществление деятельности, направленной на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

### **Задачи воспитательной работы:**

*Цель и задачи воспитательной работы* определяются нормативно-правовыми документами в сфере образования, молодежной политики и направлены на развитие личностных качеств гражданина-патриота и профессионала, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

## **Цель воспитательной работы.**

*Основной целью воспитательной работы* является создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

## **Задачи воспитательной работы:**

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;
- содействие росту престижа аграрных специальностей;
- обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- выявление и поддержка талантливой обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;
- формирование культуры и этики профессионального общения;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;
- повышение уровня культуры безопасного поведения;
- развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

В системе воспитания в рамках воспитательного процесса рабочая программа направлена на формирование следующих компетенций:

*социально-культурная компетенция:* предполагает понимание закономерностей исторического развития человечества; знание мировой истории и истории Отечества, уважительное отношение к отечественной истории; сознательное и ответственное отношение к духовно-нравственным ценностям и моральным нормам, сформированность мировоззренческих понятий и идеалов, нравственного поведения; эстетических вкусов, выбор честного жизненного пути; понимание безусловной ценности семьи, забота о старшем и младшем поколениях.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, отечество, семья, культура, добро и красота через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, социокультурные проекты, историко-краеведческая работа, деятельность творческих, волонтерских объединений, дискуссионных клубов и др.

*Гражданско-патриотическая компетенция:* проявляется в социальных чувствах, содержанием которых является любовь к Отечеству, готовность подчинить его интересам свои частные интересы, гордость достижениями и культурой своей Родины, желание сохранять её культурные особенности, стремление защищать интересы Родины и своего народа, уважение к другим народам и странам, к их национальным обычаям и традициям; способность принимать на себя ответственность, участвовать в выработке совместных решений, совершать выбор, в поддержании и развитии демократических институтов и институтов гражданского общества; толерантность, уважительное отношение к представителям других наций, культур, конфессий, уважительное отношение к истории своего народа, отечества. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: отечество, нация, народ, мир, гражданственность, патриотизм, свобода.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: историко-архивная работа, поисковые отряды, дискуссионные клубы, социально-значимая деятельность и благотворительные акции, участие в смотрах-конкурсах и фестивалях патриотической тематики и др.

*Профессионально-трудовая компетенция:* направлена на профессиональное, социальное и личностное самоопределение; планирование будущего образа и качества жизни, профессионального пути и карьеры; готовности к постоянным изменениям в личной и профессиональной жизни (мобильность, конкурентоспособность, инновационное мышление, инициатива, самостоятельность, ответственность, производительность); готовность к адаптации на рынке труда, к профессиональному росту. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: труд, профессиональная деятельность, общество.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, участие в работе студенческих трудовых отрядов, участие в работе СКБ, малых инновационных предприятий при вузе, трудовой семестр, учебно-производственные практики, освоение дополнительных квалификаций и др.

*Эколого-валеологическая компетенция:* направлена на ответственное отношение к окружающей среде, формирование природоохранного и ресурсосберегающего мышления и поведения, понимание сущности и взаимосвязи социальных и природных процессов, эволюции научных идей; утверждение ценностей здоровья и здорового образа жизни, укрепление

здоровья во всех его аспектах (физический, психологический, социальный); формирование культуры сексуального поведения; нетерпимое отношение к разным формам зависимости (наркомания, табакокурение, алкоголизм, и др.). В основе формирования данной компетенции - ценности: человечество, природа, земля, здоровье.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: природоохранная деятельность, акции экологического содержания, занятия физической культурой и спортом и др.

*Информационно-коммуникативная компетенция:* направлена на формирование мотивации к социальному взаимодействию, совместной деятельности, сотрудничеству со сверстниками и старшим поколением; навыков работы в группе, способности к установлению продуктивных социальных связей, овладению приемами и техниками общения; формирование поисковых и аналитических умений в работе с информацией, способности к систематизации, классификации, осмыслению информации в разных контекстах; понимание сущности природных и социальных явлений; владение информационными технологиями, компьютерными и интернет-технологиями; критическое отношение к информации, в т.ч. к информации, распространяемой СМИ. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, познание, знание, истина, уважение, понимание, взаимодействие. Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: работа в органах студенческого самоуправления, работа в творческих и научно-исследовательских группах, организационно-деятельностные игры, участие в работе студенческих СМИ и др.

*Личностно-развивающая компетенция:* направлена на формирование внутреннего нравственного императива, активной жизненной позиции, реализации своего мировоззрения, системы ценностей; формирование готовности и способности учиться на протяжении всей жизни, работать над изменением своей личности, поведения, деятельности и отношений с целью прогрессивного личностно-профессионального развития; формирование творчески-преобразовательной установки по отношению к собственной жизни, способность к преодолению трудностей, решению проблем, принятию решений и выбору оптимальной линии поведения в нестандартных и сложных ситуациях; выраженная мотивация к установлению личностных отношений, устойчивость по отношению к неблагоприятным факторам среды.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: самоопределение, самореализация, самообразование.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: тренинги личностного роста, участие в работе молодежных форумов и конференций, различные формы общественно-полезной деятельности и др.

### **Основные направления воспитательной работы:**

Указанные цели и задачи реализуются посредством различных направлений воспитательной деятельности:

- **гражданско-патриотическое и правовое воспитание** – меры, способствующие становлению активной гражданской позиции личности, осознанию ответственности за благополучие своей страны, усвоению норм права и модели правомерного поведения;
- **духовно-нравственное воспитание** – воздействие на сферу сознания студентов, формирование эстетических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями социальной жизни;
- **профессионально-трудовое воспитание** – формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- **эстетическое воспитание** – содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства;
- **физическое воспитание** - совокупность мер, нацеленных на популяризацию спорта, укрепление здоровья студентов, усвоение ими принципов и навыков здорового образа жизни;
- **экологическое воспитание**, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле.

### **Формы, методы и средства воспитательной работы с обучающимися**

Под **формами организации** воспитательной работы понимаются различные варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются цель, задачи, принципы, закономерности, методы и приемы воспитания в Университете.

*Основные формы организации* воспитательной работы выделяются по количеству участников данного процесса:

- а) массовые формы работы: на уровне района, города, университета;
- б) мелкогрупповые и групповые формы работы: на уровне учебной группы и в мини-группах;
- в) индивидуальные формы работы: с одним обучающимся.

Все формы организации воспитательной работы в своем сочетании гарантируют с одной стороны – оптимальный учет особенностей обучающегося и организацию деятельности в отношении каждого по свойственным ему способностям, а с другой – приобретение опыта адаптации обучающегося к социальным условиям совместной работы с людьми разных идеологий, национальностей, профессий, образа жизни, характера, нрава и т.д.



**Методы воспитания** – способы влияния преподавателя/организатора воспитательной деятельности на сознание, волю и поведение обучающихся Университета с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения (через разъяснение, убеждение, пример, совет, требование, общественное мнение, поручение, задание, упражнение, соревнование, одобрение, контроль, самоконтроль и др.).

В процессе воспитательной работы в университете используются технологии воспитания, ведущие к самовоспитанию, саморазвитию. При этом соблюдается гуманистическая направленность методов воспитания, происходит индивидуализация и оптимизация их использования, в зависимости от ситуации.

В целом же используются следующие методы:

- *методы патриотического воспитания*, формирования гражданской позиции (учебные занятия, кураторские часы, акции, соревнования, интеллектуальные игры и др.);

- *методы включения студентов* в разнообразные виды коллективной творческой деятельности, способствующей формированию самостоятельности и инициативы (студенческое самоуправление, общеуниверситетские праздники, декады специальностей, занятия в творческих кружках, спортивных секциях, в волонтерском движении, в конкурсах, в третьем трудовом семестре);

- *методы нравственного воспитания*, воспитания культуры поведения и общения, формирования здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, месячники, диспуты, дискуссии, тренинги и др.)

- *методы совместной деятельности* преподавателей и студентов в воспитательной работе, принимающей формы сотрудничества, соучастия (учебные занятия, профессиональные конкурсы, выставки творческих работ, конференции, олимпиады, презентации);

- *методы взаимодействия* преподавателей, студентов и родителей в воспитательном процессе (родительские собрания, индивидуальные консультации, праздники, профориентационная, санитарно-профилактическая деятельность и др.)

- *методы формирования* профессионального сознания, интереса к выбранной специальности (учебные занятия, научно - практические конференции, профессиональные конкурсы, экскурсии на базовые предприятия, беседы со специалистами);

- *методы нравственного воспитания* - воспитания культуры поведения и общения, формирование здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, диспуты, дискуссии и др.).

#### **Средства воспитания.**

Средства воспитания - объекты материальной или духовной культуры, а также различные виды деятельности преднамеренно включенные в процесс воспитания для достижения поставленных воспитательных целей.

В качестве средств воспитательной работы служат разные мероприятия и формы работы (беседа, экскурсия, тематические вечера, фестивали и прочее), наглядные иллюстрации (картины, кинодемонстрации, выставки), а также виды деятельности самих обучающихся (конкурсы, олимпиады, кружки и т.д.).

Реализация конкретных форм, методов и средств воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, утверждаемом ежегодно на предстоящий учебный год на основе направлений воспитательной работы, установленных в настоящей рабочей программе воспитания.

### **Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности**

С целью повышения эффективности воспитательной работы в начале и в конце учебного года проводится мониторинг состояния воспитательной работы в университете, определяющий жизненные ценности студенческой молодежи, возникающие проблемы, перспективы развития и т.д., на основании которого совершенствуются формы и методы воспитания.

*Мониторинг качества воспитательной работы* – форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о системе воспитательной работы в университете, обеспечивающая непрерывное слежение и прогнозирование развития данной системы.

Способами оценки достижимости результатов воспитательной деятельности на личностном уровне выступают:

- методики диагностики ценностно-смысловой сферы личности и методики самооценки;
- анкетирование, беседа и др.;
- анализ результатов различных видов деятельности;
- фокус-группы;
- самооценка;
- портфолио и др.

Согласно целям и задачам, представленным в настоящей Программе, показателями эффективности воспитательной деятельности являются следующие критерии:

#### **Количественные критерии:**

- количество мероприятий, разных направлений и уровней, проведенных в университете;
- количество студентов, задействованных в мероприятиях;
- количество студентов, задействованных в кружковой и секционной работе;
- количество студентов, вовлеченных в деятельность студенческого самоуправления;
- количество правонарушений и преступлений;
- количество студентов, состоящих на профилактических учетах.

### **Качественные критерии:**

- повышение уровня развития студенческой группы;
- удовлетворенность студентов жизнью в университете;
- повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
- снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

Ключевыми показателями эффективности *качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности* также выступают: качество ресурсного обеспечения реализации воспитательной деятельности; качество инфраструктуры университета; качество воспитывающей среды и воспитательного процесса; качество управления системой воспитательной работы в университете; качество студенческого самоуправления; иное.

Обучающиеся университета учитывают свои индивидуальные достижения в Портфолио, которое содержит общую информацию об обучающемся и его заслугах в разных областях образовательного пространства.

Все участники воспитательного процесса четко осознают, что главными составляющими стратегии работы должны быть:

- высокое качество всех мероприятий рабочей программы;
- удовлетворение потребностей обучающихся, родительского сообщества, социальных партнеров, общества в целом.



УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ

А.В. Шемякин

«30» августа 2021 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

## **КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ на 2021 – 2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

*Воспитание - деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, к природе и окружающей среде.*

*Целью системы воспитания в вузе является содействие социальному, патриотическому, духовно-нравственному, эстетическому и физическому развитию студенческой молодежи, то есть: **формирование Гражданина - личности, способной полноценно жить в новой России и быть полезной обществу.***

*Приоритеты воспитательной работы.*

*Воспитательная работа в вузе* — это в определенной мере завершающий этап воспитания молодого человека в системе образования, и это предъявляет к ней особые требования:

- ✓ ориентация студентов на гуманистические мировоззренческие установки и жизненные ценности в существующих социально-экономических условиях, формирование гуманистического самосознания;
- ✓ формирование гражданственности, национального самосознания, патриотизма, уважения к законности и правопорядку, внутренней свободы и собственного достоинства;
- ✓ формирование корпоративной культуры;
- ✓ воспитание потребности в саморазвитии и самообразовании во всех отраслях жизнедеятельности (в науке, образовании, культуре, спорте и т.д.);
- ✓ обеспечение достойного образовательного и этического уровня;
- ✓ приобщение к общечеловеческим нравственным ценностям;
- ✓ воспитание потребности к труду как важной жизненной ценности;
- ✓ привитие толерантности;
- ✓ воспитание потребности в здоровом образе жизни.

## *Основные принципы воспитательной работы со студентами*

### *Принципы воспитания направлены на развитие социально активной, образованной, нравственно и физически здоровой личности*

- ✓ Уважение к правам и свободам человека и гражданина, толерантность, соблюдение правовых и этических норм;*
- ✓ Патриотизм и гражданственность: воспитание уважительного отношения, любви к России, чувства сопричастности и ответственности;*
- ✓ Объективизм и гуманизм как основа взаимодействия с субъектами воспитания;*
- ✓ Демократизм, предполагающий реализацию системы воспитания, основанной на педагогике сотрудничества;*
- ✓ Профессионализм, ответственность и дисциплина;*
- ✓ Конкурентоспособность, обеспечивающая формирование личности специалиста, способного к динамичной социальной и профессиональной мобильности;*
- ✓ Социальное партнерство, обеспечивающее расширение культурно-образовательного пространства университета и позволяющее сочетать общественные интересы, концентрировать средства и ресурсы в реализации совместных проектов;*
- ✓ Вариативность технологий и содержания воспитательного процесса.*

**Календарный план воспитательной работы со студентами ФГБОУ ВО РГАТУ  
( сентябрь,2021 – август,2022 гг.)**

Наименование мероприятия	Сроки	Ответственные
<b><i>1. Организационное обеспечение воспитательной работы</i></b>		
Подбор и назначение старших кураторов по воспитательной работе на факультетах, кураторов студенческих академических групп первого курса	сентябрь	Деканы факультетов
Разработка и утверждение документов, регламентирующих воспитательную деятельность в вузе, - планов, программ, положений и др.)	август-октябрь	УСВР, старшие кураторы, кураторы 1-го курса
Обсуждение на заседаниях ректората, деканатов, ученых советах факультетов, Ученого совета университета проблем воспитательной работы со студентами	в течение года	УСВР, деканаты, старшие кураторы
Участие в совещаниях УСВР: - старших кураторов - кураторов студенческих академических групп	1 раз в два месяца	УСВР
Организация работы специалистов (мед.работников, психологов, наркологов, социальных работников, работников прокуратуры, полиции, ГИБДД, Рязанской епархии) в формате круглых столов, бесед, встреч, лекций, конференций и т.д.	в течение года	УСВР
Организация работы музея истории РГАТУ	в течение года	УСВР
Организация работы спортивных секций	в течение года	УСВР, кафедра ФКиС
Организация досуговой деятельности студентов и работа творческих студий	в течение года	УСВР,СДК
Подготовка отчетов и другой информации о воспитательной работе вуза по направлениям и в целом, представление отчетов в вышестоящие организации	в течение года	УСВР
Организация участия студенчества в социально-значимых, физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятиях региона, ЦФО, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и России.	в течение года	УСВР
<b><i>II. Информационное обеспечение воспитательной работы</i></b>		
Освещение результатов воспитательной деятельности на сайте университета, портале «Агровузы России», стендах по воспитательной работе на факультетах и в общежитиях, сайтах региональных министерств и ведомств, в соцсетях	в течение года	УСВР

### III. Направления воспитательной работы

#### 1. Научно-исследовательское направление.

**Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня**

Использование в воспитании компонентов учебного процесса: ✓ Обзорные лекции по истории РГАТУ на базе музея университета, тематические экскурсии, просмотры кинофильмов по военно-патриотической тематике. ✓ Чтение курсов «Введение в специальность», «Культурология», а также курсов по гуманитарным дисциплинам, где рассматриваются вопросы нравственных аспектов профессиональной деятельности будущих специалистов.	в течение года	УСВР
Встречи ректора, проректоров, деканов и заведующих общежитиями с первокурсниками	август, октябрь, май	Ректорат, деканаты
Торжественное проведение «Дня знаний» и «Посвящение в студенты»	сентябрь	Ректорат, УСВР, деканаты, кураторы, СО
Чествование активистов, отличников учёбы, спортсменов.	ноябрь	УСВР
Ток-шоу «Открытый разговор с...» встречастудентов старших курсов с ректором, представителями региональных министерств и ведомств, руководителями ведущих предприятий АПК региона.	ноябрь-июнь	Ректор, УСВР, деканы, представители региональных министерств и ведомств, агроформирований
«День открытых дверей» в РГАТУ	октябрь, апрель	Ректорат, УСВР, деканаты
<b>2. Гражданско– патриотическое.</b>		
<b><i>Воспитание и развитие у студентов гражданской ответственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания</i></b>		
участие в ежегодном Открытом городском конкурсе-фестивале патриотической песни «Поклон тебе, солдат России!»		
Благотворительные акции “День пожилого человека”, «Река жизни» (день донора), новогодние утренники, «День добрых дел» отряда «Звездный РГАТУ»	в течение года	УСВР, студ. профком, отряд «Звездный РГАТУ»
Встречи студентов с ветеранами ВОВ и тыла, локальных войн, аграрного труда.	в течение года	УСВР, студ. профком



Проведение историко-туристического похода студенческого отряда «Звездный РГАТУ» по местам боевой и трудовой славы рязанцев.	январь-февраль	УСВР, студ. профком, волонтерский отряд
Цикл книжных выставок, посвященных Дню Победы: - «Никто не забыт, ни что не забыто»; - «Памяти павших, будьте достойны!».	февраль, март	УСВР, научная библиотека
Спортивно-патриотический фестиваль «Звезда Победы» (военно-спортивная игра, спартакиады, спортивные турниры, комплекс ГТО и др.)	ноябрь-май	УСВР, кафедра ФК и С. студ. профком, СО
Спортивно-национальный турнир «Спорт без границ»	февраль	УСВР
Музыкально-литературная встреча «Нет в России семьи такой»	апрель	УСВР, СДК, ст. кураторы
Организация и участие обучающихся в мероприятиях, посвященных «Дню Победы»	апрель - май	УСВР, СДК, музей РГАТУ,
Участие студентов РГАТУ во Всероссийской акции «Георгиевская ленточка»	апрель- май	волонтерский отряд, СО,
Участие студенческого корпуса в шествии «Мир, Труд, Май»	май	Ректорат, УСВР, деканаты
Участие студентов РГАТУ во Всероссийской патриотической акции «Бессмертный полк», Парад флагов городов-героев	май	УСВР
« День Университета» - праздничное мероприятие	май	ректорат, УСВР,
Участие в общегородских мероприятиях, посвященных «Дню России»	июнь	УСВР
Работа исторического кружка музея РГАТУ по сохранению и преумножению традиций университета	в течение года	УСВР, Музей РГАТУ
Оформление и пополнение зала трудовой и военной славы музея РГАТУ	в течение года	УСВР, Музей РГАТУ
Организация и проведение с первокурсниками экскурсий в музей РГАТУ	в течение года	УСВР, кураторы
Проведение учебных занятий по предмету «аграрная история» «история Отечества» и др. на базе музея РГАТУ	в течение года	Музей РГАТУ Кафедра соц. технологий
Цикл лекций для старшеклассников СОШ г.Рязани и области и первокурсников по теме «Человек, чье имя носит ВУЗ» на базе музея РГАТУ	в течение года	УСВР, Музей РГАТУ
Реализация программы Музея РГАТУ «Университет – как часть исторического наследия Родного края»	в течение года	Музей РГАТУ
<b>3. Профессионально-трудовое.</b>		
<i>Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики</i>		
открытом региональном чемпионате профессионального мастерства «Молодые	февраль	

профессионалы WorldSkillsRussia».		
Участие в Программных мероприятиях Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень- 2021»	Октябрь	УСВР
Формирование, организация и работа студенческих специализированных отрядов РГАТУ	январь-октябрь	Администрация РГАТУ, штаб ССО
Торжественные проводы студенческих специализированных отрядов для оказания помощи предприятиям АПК региона	июнь	УСВР, штаб ССО
Организация, проведение и участие в региональном фестивале «Праздник урожая – «СПОЖИНКИ»	сентябрь	Ректорат, УСВР
Торжественное подведение итогов деятельности ССО РГАТУ в третьем трудовом семестре.	октябрь	Ректорат, УСВР, деканаты
Торжественное празднование профессионального праздника «День работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности»	октябрь	ректорат, УСВР,
День Российских Студенческих Отрядов	февраль	УСВР, штаб ССО
Организация круглых столов, встреч передовиков производства, руководителей, молодых специалистов АПК со студенческой молодежью в рамках профориентационной деятельности вуза	ноябрь, январь май	УСВР, деканаты,
Организация и проведение фестиваля «В профессию через творчество»	апрель	УСВР, старшие кураторы, СДК
Организация и проведение конкурса «В науку через творчество»	апрель	УСВР, СДК
Организация и проведение ярмарок вакансий рабочих мест для выпускников университета	в течение года	УСВР, отдел по трудоустройству выпускников
Организация и проведение субботников, участие студентов в областных и городских экологических акциях.	в течение года	УСВР, УАХР, кураторский корпус
Организация экскурсий в музеи Рязанской области.	в течение года	УСВР, кураторский корпус
<b>4. Духовно-нравственное. Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня</b>		
Организация и проведение выставки творчества первокурсников «Давайте познакомимся!»	декабрь	УСВР, кураторы
Беседы о духовно-нравственном мировоззрении	в течение года	УСВР, Рязанская епархия
Тематические вечера, вечера-встречи с творческими людьми.	в течение года	УСВР, старшие кураторы
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню матери	ноябрь	УСВР, СДК, ст. кураторы

Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню защиты детей	июнь	УСВР, СДК, СО,
Проведение новогодних утренников для детей г.Рязани и Рязанской области	декабрь	УСВР, СДК
Единый кураторский час.	ноябрь, апрель	УСВР, Рязанская епархия
Кураторские часы: беседы с работниками областного наркодиспансера, работниками ГИБДД, прокуратуры, представителями Рязанской епархии и др.	в течение года	УСВР
<b><i>5. Физическое. развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья</i></b>		
Спартакиада первокурсников РГАТУ (мини-футбол, баскетбол, волейбол, пауэрлифтинг, тяжелая атлетика, легкая атлетика, настольный теннис, дартс)	сентябрь-октябрь	УСВР, студ. спортивный клуб
Участие в областной спартакиаде ССО	Ноябрь	УСВР, студ. спортивный клуб.
Спартакиада между общежитиями РГАТУ (шахматы, мини-футбол, гири, баскетбол, волейбол, аэробика).	В течение года	УСВР, студ. спортивный клуб, профком студентов
Спартакиада общежитий РГАТУ (русский жим, настольный теннис, бильярд)	Декабрь, апрель	УСВР, студ. спортивный клуб, профком студентов
Освещение хода спортивных соревнований в наглядной агитации РГАТУ.	В течение года	Студ. спортивный клуб,
Заседание круглого стола по проблемам профилактики асоциальных явлений «Молодежь за здоровый образ жизни».	ноябрь, июнь	УСВР, студ. спортивный клуб. профком студентов
Участие студентов РГАТУ в Зимней и Летней Универсиадах ВУЗов Минсельхоза России	февраль, июнь	УСВР, студ. спортивный клуб.
День здоровья преподавателей и студентов	Ноябрь, май	УСВР, студ. спортивный клуб,
Работа спортивно-оздоровительного лагеря РГАТУ «Ласково»	июль-август	УСВР, профком студентов
Формирование и пропаганда здорового образа жизни в студенческой среде; профилактика заболеваний, организация профосмотров, чтение лекций, выпуск санбюллетеней по здоровому образу жизни	в течение года	УСВР, здравпункт
Организация правильного рационального питания студентов	в течение года	УСВР, здравпункт
Реализация программы социально-психологической помощи студентам	в течение года	УСВР, здравпункт
Реализация программы «Студенческий четверг»	в течение года	УСВР, здравпункт
Реализация программы профилактики наркотических, алкогольных и иных зависимостей, а также по пропаганде здорового жизненного стиля среди студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева	в течение года	УСВР, Рязоблнаркодиспансер, старшие кураторы

<b>6. Эстетическое. Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства.</b>		
«Посвящение в студенты» - торжественное мероприятие	сентябрь	УСВР
«Знакомьтесь, мы – 1 курс!» - творческий фестиваль первокурсников	октябрь	УСВР, СДК
«Всемирный день студента» – студенческая неделя: (чествование студенческого актива, концерт, игры КВН, интеллектуальные игры)	ноябрь	УСВР, СДК профкомстудентов
«Просто песня» - студенческий фестиваль эстрадной песни	октябрь	УСВР
Выпуск стенгазет к праздникам и событиям, проходящим в стране, регионе, университете	В течение года	УСВР, старшие кураторы
Проведение праздничных концертов, посвященных общенародным праздникам (Новый год, «Татьянин День», «День Защитника Отечества», Международный женский день, день юмора и др.).	в течение года	УСВР, СДК, профком студентов, старшие кураторы
Смотры художественной самодеятельности на факультетах.	ноябрь, декабрь	УСВР, старшие кураторы
Фестиваль Национальной культуры «Есть такая нация – студенты»	февраль	УСВР
Смотр – конкурс художественного творчества студентов в рамках «Студенческая Весна в РГАТУ»	март - апрель	УСВР, СДК, старшие кураторы
Туристические поездки студентов и сотрудников по историко-культурным достопримечательностям Рязанского края.	в течение года	УСВР, профком студентов, профком сотрудников
Торжественное вручение дипломов выпускникам университета	май - июнь	УСВР, СДК, деканаты
Конкурс на лучшее общежитие, лучшую комнату в общежитии, лучший студенческий совет общежития. Подведение итогов.	апрель, май	УСВР, АХУ, профком студентов, студ. советы общежитий
<b>7. Студенческое самоуправление. Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.</b>		
Создание центра молодежных инициатив	май	УСВР, СО, профкомстудентов,
Встреча студсоветов общежитий с администрацией ВУЗа	в течение года	УСВР, профкомстудентов, студ. советы общежитий
Оказание материальной помощи и организация поощрения наиболее активных студентов университета	в течение года	Профкомстудентов

Цикл интеллектуальных игр студенческого клуба «Костычка»	в течение года	Профкомстудентов
Подбор, формирование и организация работы студенческих советов общежитий	в течение года	УСВР, студ. советы общежитий
Организация дежурств, проведение генеральных уборок в общежитиях и субботников на территориях, прилегающих к общежитиям	в течение года	УСВР, студ. советы общежитий
Организация работы спортивных комнат в общежитиях	в течение года	УСВР, студ. советы общежитий
Организация работы студенческих специализированных отрядов РГАТУ	январь-сентябрь	деканаты, зав. практикой, УСВР, штаб ССО
Работа студенческого профкома ( организация культурного досуга, спортивно-массовых мероприятий, профилактика здорового образа жизни, контроль за бытовыми условиями проживания в общежитиях и работой студенческих столовых)	в течение года	Профком студентов
Деятельность волонтерских отрядов	в течение года	УСВР, штаб ССО
Работа представительства РССМ в вузе	в течение года	УСВР, председатель РССМ
Работа информационно-консультационных мобильных бригад	в течение года	УСВР, РССМ

***Критерии эффективности воспитательной среды университета:***

- Массовость участия студентов в социально значимых мероприятиях университета и региона.
- Качество участия студентов в различных мероприятиях, результативность участников соревнований, конкурсов, фестивалей, интеллектуальных игр, конференция и др.
- Присутствие постоянной и живой инициативы студентов, их самостоятельный поиск новых форм вне учебной работы, стремление к повышению качества проведения культурно-массовых, спортивно-массовых и оздоровительных мероприятий.
- Отсутствие правонарушений в студенческой среде.

УТВЕРЖДАЮ  
Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ  
А.В. Шемякин  
«30» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**  
**в Рязанском государственном агротехнологическом университете**  
**имени П.А. Костычева на период 2021 - 2022 гг.**

2021 год

# Содержание

## Пояснительная записка

### **1. Общие положения**

Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее Университет)

1.1. Методологические подходы к организации воспитательной деятельности в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева

1.2. Цель и задачи воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева Содержание и условия реализации воспитательной работы в образовательной организации высшего образования

1.3. Воспитывающая (воспитательная) среда Университета

1.4. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы

1.5. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

1.6. Формы и методы воспитательной работы в Университете

1.7. Ресурсное обеспечение реализации воспитательной деятельности в Университете

1.8. Инфраструктура Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

1.9. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

### **2. Управление системой воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева**

2.1. Воспитательная система и управление системой воспитательной работой в Университете

2.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в Университете

2.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности в вузе.

Областью применения рабочей программы воспитания (далее – Программа) в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее – университет) являются образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Программа ориентирована на организацию воспитательной деятельности субъектов образовательного и воспитательного процессов.

Основным средством осуществления воспитательной деятельности является воспитательная система и соответствующая ей Рабочая программа воспитания и План воспитательной работы.

Рабочая программа выстраивает свою воспитательную систему в соответствии со спецификой профессиональной подготовки в Университете.

При выстраивании воспитательной системы следует исходить из следующих положений:

1. Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.
2. Программа призвана оказать содействие и помощь субъектам образовательных отношений в разработке структуры и содержания Рабочей программы воспитания и Плана воспитательной работы образовательной организации высшего образования.
3. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в соответствии с нормами и положениями:
  - Конституции Российской Федерации;
  - Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;



– Федерального закона от 05.02.2018 г. № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам добровольчества (волонтерства)»;

– Указа Президента Российской Федерации от 19.12.2012 г. № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»;

– Указа Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (с изменениями от 06.03.2018 г.);

– Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.»;

– Распоряжения Правительства от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Распоряжения Правительства от 29.11.2014 г. № 2403-р «Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Плана мероприятий по реализации Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.11.2014 г. № 2403-р;

– Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы»;

– Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

– письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.02.2014 № ВК-262/09 «Методические рекомендации о создании и деятельности советов обучающихся в образовательных организациях»;

– Приказа Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) от 14.08.2020 №831 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации

в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату предоставления информации»;

– Посланий Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации.

– Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»;

- Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года;

- Стратегии развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 года;

- Программы Гражданско-патриотического воспитания студентов аграрных вузов России на 2021-2025 годы;

– Устава Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева;

– Локальных нормативных актов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева и др.

4. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в традициях отечественной педагогики и образовательной практики и базируется на принципе преемственности и согласованности с целями и содержанием Программы воспитания в системе СПО.

5. Программа воспитания является частью ОПОП, разрабатываемой и реализуемой в соответствии с действующим с действующим федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС).

Во исполнение положений Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» в университете разработаны:

– **Рабочая программа воспитания** в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в университете воспитательной деятельности);

– **Рабочие программы воспитания** как часть ОПОП, реализуемых Рязанским государственным агротехнологическим университетом имени П.А. Костычева (разрабатывается на период реализации образовательной программы и определяет комплекс ключевых характеристик системы воспитательной работы университета (принципы, методологические подходы, цель, задачи, направления, формы, средства и методы воспитания, планируемые результаты и др.));

– *Календарный план воспитательной работы* Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, конкретизирующий перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся университетом и (или) в которых субъекты воспитательного процесса принимают участие.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в университете**

#### **Концептуально-ценностные основания.**

Приоритетной задачей государственной политики в Российской Федерации является формирование стройной системы национальных ценностей, пронизывающей все уровни образования.

При разработке рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы и содержания воспитательного процесса использовались положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, в которой определены следующие **традиционные духовно-нравственные ценности**:

- приоритет духовного над материальным;
- защита человеческой жизни, прав и свобод человека;
- семья, созидательный труд, служение Отечеству;
- нормы морали и нравственности, гуманизм, милосердие, справедливость, взаимопомощь, коллективизм;
- историческое единство народов России, преемственность истории нашей Родины.

#### **Принципы организации воспитательного процесса в университете:**

- системности и целостности, учета единства и взаимодействия составных частей воспитательной системы университета (содержательной, процессуальной и организационной);
- природосообразности (как учета в образовательном процессе индивидуальных особенностей личности и зоны ближайшего развития), приоритета ценности здоровья участников образовательных отношений, социально-психологической поддержки личности и обеспечения благоприятного социально-психологического климата в коллективе;
- культуросообразности образовательной среды, ценностно-смыслового наполнения содержания воспитательной системы и организационной культуры университета, гуманизации воспитательного процесса;
- субъект-субъектного взаимодействия в системах «обучающийся – обучающийся», «обучающийся – академическая группа», «обучающийся – преподаватель», «преподаватель – академическая группа»;

- приоритета инициативности, самостоятельности, самореализации обучающихся в учебной и внеучебной деятельности, социального партнерства в совместной деятельности участников образовательного и воспитательного процессов;
- со-управления как сочетания административного управления и студенческого самоуправления, самостоятельности выбора вариантов направлений воспитательной деятельности (в зависимости от традиций университета, его специфики, отраслевой принадлежности и др.);
- соответствия целей совершенствования воспитательной деятельности наличествующим и необходимым ресурсам;
- информированности, полноты информации, информационного обмена, учета единства и взаимодействия прямой и обратной связи.

Приведенные выше принципы организации воспитательной деятельности согласуются с методологическими подходами к организации воспитательной деятельности в университете.

## **1.2. Методологические подходы к организации воспитательного процесса в университете**

В основу рабочей программы воспитания положен комплекс методологических подходов, включающий подходы:

- ценностно-ориентированный,
- системный,
- системно-деятельностный,
- культурологический,
- проблемно-функциональный,
- научно-исследовательский,
- проектный,
- ресурсный,
- здоровьесберегающий,
- информационный.

Ценностно-ориентированный подход - в основе управления воспитательным процессом лежит созидательная, социально-направленная деятельность.

*Системный подход* - предполагает рассмотрение воспитательного процесса как открытой социально-психологической, динамической, развивающейся системы, состоящей из двух взаимосвязанных подсистем: управляющей (руководство вуза, проректор по воспитательной работе, заместитель декана по воспитательной работе, куратор учебной группы, преподаватель) и управляемой (студенческое сообщество вуза, студенческий актив, студенческие коллективы, студенческие группы и др.).

*Системно-деятельностный подход* - позволяет установить уровень целостности воспитательной системы вуза, а также степень взаимосвязи ее подсистем в образовательном процессе.

*Культурологический подход* - способствует реализации культурной направленности образования и воспитания и направлен на создание в вузе

культуросообразной среды и организационной культуры, а также на повышение общей культуры обучающихся, формирование их профессиональной культуры и культуры труда.

*Проблемно-функциональный подход* - позволяет осуществлять целеполагание с учетом выявленных воспитательных проблем и рассматривать управление системой воспитательной работы вуза как непрерывную серию взаимосвязанных, выполняемых одновременно или в некоторой последовательности управленческих функций (анализ, планирование, организация, регулирование, контроль), сориентированных на достижение определенных целей).

*Научно-исследовательский подход* – воспитательную работу в ООВО как деятельность, имеющую исследовательскую основу и включающую вариативный комплекс методов теоретического и эмпирического характера.

*Проектный подход* - разрешение имеющихся социальных и иных проблем посредством индивидуальной или совместной проектной или проектно-исследовательской деятельности обучающихся под руководством преподавателя. Проектная технология имеет социальную, творческую, научно-исследовательскую, мотивационную и практико-ориентированную направленность.

*Ресурсный подход* - нормативно-правовое, кадровое, финансовое, информационное, научно-методическое, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации воспитательного процесса.

*Здоровьесберегающий подход* – направлен на повышение культуры здоровья и сбережение здоровья субъектов образовательных отношений, создание здоровьесформирующей и здоровьесберегающей образовательной среды, актуализацию и реализацию здорового образа жизни.

*Информационный подход* - позволяет определять актуальный уровень состояния воспитательной системы вуза и иметь ясное представление о том, как скорректировать ситуацию.

### **1.3. Цель и задачи воспитательной работы в университете**

Воспитание студентов является приоритетным направлением деятельности университета, имеет системный характер, осуществляется в тесной взаимосвязи учебной и внеучебной работы, строится в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями.

**Цель воспитательной работы** – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

### **Задачи воспитательной работы в университете:**

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;
- содействие росту престижа аграрных специальностей;
- обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- выявление и поддержка талантливой обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;
- формирование культуры и этики профессионального общения;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;
- повышение уровня культуры безопасного поведения;
- развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

В системе воспитания в рамках воспитательного процесса университет ориентируется на формирование следующих компетенций:

*социально-культурная компетенция:* предполагает понимание закономерностей исторического развития человечества; знание мировой истории и истории Отечества, уважительное отношение к отечественной истории; сознательное и ответственное отношение к духовно-нравственным ценностям и моральным нормам, сформированность мировоззренческих понятий и идеалов, нравственного поведения; эстетических вкусов, выбор честного жизненного пути; понимание безусловной ценности семьи, забота о старшем и младшем поколениях.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, отечество, семья, культура, добро и красота через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, социокультурные проекты, историко-краеведческая работа, деятельность творческих, волонтерских объединений, дискуссионных клубов и др.

*Гражданско-патриотическая компетенция:* проявляется в социальных чувствах, содержанием которых является любовь к Отечеству, готовность подчинить его интересам свои частные интересы, гордость достижениями и культурой своей Родины, желание сохранять её культурные особенности, стремление защищать интересы Родины и своего народа, уважение к другим народам и странам, к их национальным обычаям и традициям; способность принимать на себя ответственность, участвовать в выработке совместных

решений, совершать выбор, в поддержании и развитии демократических институтов и институтов гражданского общества; толерантность, уважительное отношение к представителям других наций, культур, конфессий, уважительное отношение к истории своего народа, отечества. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: отечество, нация, народ, мир, гражданственность, патриотизм, свобода.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: историко-архивная работа, поисковые отряды, дискуссионные клубы, социально-значимая деятельность и благотворительные акции, участие в смотрах-конкурсах и фестивалях патриотической тематики и др.

*Профессионально-трудовая компетенция:* направлена на профессиональное, социальное и личностное самоопределение; планирование будущего образа и качества жизни, профессионального пути и карьеры; готовности к постоянным изменениям в личной и профессиональной жизни (мобильность, конкурентоспособность, инновационное мышление, инициатива, самостоятельность, ответственность, производительность); готовность к адаптации на рынке труда, к профессиональному росту. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: труд, профессиональная деятельность, общество.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, участие в работе студенческих трудовых отрядов, участие в работе СКБ, малых инновационных предприятий при вузе, трудовой семестр, учебно-производственные практики, освоение дополнительных квалификаций и др.

*Эколого-валеологическая компетенция:* направлена на ответственное отношение к окружающей среде, формирование природоохранного и ресурсосберегающего мышления и поведения, понимание сущности и взаимосвязи социальных и природных процессов, эволюции научных идей; утверждение ценностей здоровья и здорового образа жизни, укрепление здоровья во всех его аспектах (физический, психологический, социальный); формирование культуры сексуального поведения; нетерпимое отношение к разным формам зависимости (наркомания, табакокурение, алкоголизм, и др.). В основе формирования данной компетенции - ценности: человечество, природа, земля, здоровье.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: природоохранная деятельность, акции экологического содержания, занятия физической культурой и спортом и др.

*Информационно-коммуникативная компетенция:* направлена на формирование мотивации к социальному взаимодействию, совместной деятельности, сотрудничеству со сверстниками и старшим поколением; навыков работы в группе, способности к установлению продуктивных социальных связей, овладению приемами и техниками общения; формирование поисковых и аналитических умений в работе с информацией, способности к систематизации, классификации, осмыслению информации в разных контекстах; понимание

сущности природных и социальных явлений; владение информационными технологиями, компьютерными и интернет-технологиями; критическое отношение к информации, в т.ч. к информации, распространяемой СМИ. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, познание, знание, истина, уважение, понимание, взаимодействие. Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: работа в органах студенческого самоуправления, работа в творческих и научно-исследовательских группах, организационно-деятельностные игры, участие в работе студенческих СМИ и др.

*Личностно-развивающая компетенция:* направлена на формирование внутреннего нравственного императива, активной жизненной позиции, реализации своего мировоззрения, системы ценностей; формирование готовности и способности учиться на протяжении всей жизни, работать над изменением своей личности, поведения, деятельности и отношений с целью прогрессивного личностно-профессионального развития; формирование творчески-преобразовательной установки по отношению к собственной жизни, способность к преодолению трудностей, решению проблем, принятию решений и выбору оптимальной линии поведения в нестандартных и сложных ситуациях; выраженная мотивация к установлению личностных отношений, устойчивость по отношению к неблагоприятным факторам среды.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: самоопределение, самореализация, самообразование.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: тренинги личностного роста, участие в работе молодежных форумов и конференций, различные формы общественно-полезной деятельности и др.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В УНИВЕРСИТЕТЕ**

### **2.1. Воспитывающая (воспитательная) среда университета**

Воспитывающая среда вуза - движущая сила, источник мотивации личности к самореализации, саморазвития, самораскрытия потенциала студента, несущего ответственность за свой жизненный и профессиональный выбор.

**Среда** рассматривается как единый и неделимый фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности, таким образом, человек выступает одновременно и в качестве объекта, и в роли субъекта личностного развития.

**Образовательная среда** представляет собой систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении.



**Воспитывающая (воспитательная) среда** – это среда созидательной деятельности, общения, разнообразных событий, возникающих в них отношений, демонстрации достижений.

Воспитывающая среда является интегративным механизмом взаимосвязи социокультурной, инновационной, акмеологической, рефлексивной, адаптивной, безопасной, благоприятной и комфортной, здоровьесформирующей и здоровьесберегающей и других сред.

## **2.2. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы в университете**

### **2.2.1. Направления воспитательной деятельности**

Указанные цели и задачи реализуются посредством различных направлений воспитательной деятельности:

- **гражданско-патриотическое и правовое воспитание** – меры, способствующие становлению активной гражданской позиции личности, осознанию ответственности за благополучие своей страны, усвоению норм права и модели правомерного поведения;
- **духовно-нравственное воспитание** – воздействие на сферу сознания студентов, формирование эстетических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями социальной жизни;
- **профессионально-трудовое воспитание** – формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- **эстетическое воспитание** – содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства;
- **физическое воспитание** - совокупность мер, нацеленных на популяризацию спорта, укрепление здоровья студентов, усвоение ими принципов и навыков здорового образа жизни;
- **экологическое воспитание**, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле.

### **2.2.2. Направления воспитательной работы**

Содержанием воспитательной работы в университете являются различные виды совместной деятельности преподавателей и студентов, которые осуществляются по следующим направлениям:

- приоритетные направления: гражданско-патриотическое и духовно-нравственное воспитание;

– вариативные направления: профессионально-трудовое, научно-образовательное эстетическое, экологическое, спортивно-оздоровительное, студенческое самоуправление.

Таблица 1. Направления воспитательной работы в университете и соответствующие им воспитательные задачи

№ п/п	Направления воспитательной работы	Воспитательные задачи
<b>Приоритетная часть</b>		
1.	гражданско-патриотическое	Воспитание и развитие гражданственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания
2.	духовно-нравственное	Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня
<b>Вариативная часть</b>		
3.	профессионально-трудовое	Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики
4.	научно-образовательное	Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня
5.	физическое	Развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья
6.	эстетическое	Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства
7.	экологическое	Развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле
8.	Студенческое самоуправление	Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.

### **2.3. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе университета**

*Приоритетными видами деятельности обучающихся в воспитательной системе в университете выступают:*

- проектная деятельность как коллективное творческое дело;
- волонтерская (добровольческая) деятельность;
- учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность;
- студенческое международное сотрудничество;
- деятельность и виды студенческих объединений;
- досуговая, творческая и социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий;
- вовлечение студентов в профориентацию;
- вовлечение студентов в предпринимательскую деятельность;
- профилактика негативных явлений в социальной среде;
- другие виды деятельности обучающихся.

### **2.4. Формы организации и методы воспитательной работы в университете**

Под *формами организации* воспитательной работы понимаются различные варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются цель, задачи, принципы, закономерности, методы и приемы воспитания в Университете.

*Основные формы организации* воспитательной работы выделяются по количеству участников данного процесса:

- а) массовые формы работы: на уровне района, города, университета;
- б) мелкогрупповые и групповые формы работы: на уровне учебной группы и в мини-группах;
- в) индивидуальные формы работы: с одним обучающимся.

Все формы организации воспитательной работы в своем сочетании гарантируют с одной стороны – оптимальный учет особенностей обучающегося и организацию деятельности в отношении каждого по свойственным ему способностям, а с другой – приобретение опыта адаптации обучающегося к социальным условиям совместной работы с людьми разных идеологий, национальностей, профессий, образа жизни, характера, нрава и т.д.

*Методы воспитания* – способы влияния преподавателя/организатора воспитательной деятельности на сознание, волю и поведение обучающихся Университета с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения (через разъяснение, убеждение, пример, совет, требование, общественное мнение, поручение, задание, упражнение, соревнование, одобрение, контроль, самоконтроль и др.).

В процессе воспитательной работы в университете используются технологии воспитания, ведущие к самовоспитанию, саморазвитию. При этом соблюдается гуманистическая направленность методов воспитания, происходит индивидуализация и оптимизация их использования, в зависимости от ситуации.

В целом же используются следующие методы:

- *методы патриотического воспитания*, формирования гражданской позиции (учебные занятия, кураторские часы, акции, соревнования, интеллектуальные игры и др.);

- *методы включения студентов* в разнообразные виды коллективной творческой деятельности, способствующей формированию самостоятельности и инициативы (студенческое самоуправление, общеуниверситетские праздники, декады специальностей, занятия в творческих кружках, спортивных секциях, в волонтерском движении, в конкурсах, в третьем трудовом семестре);

- *методы нравственного воспитания*, воспитания культуры поведения и общения, формирования здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, месячники, диспуты, дискуссии, тренинги и др.)

- *методы совместной деятельности* преподавателей и студентов в воспитательной работе, принимающей формы сотрудничества, соучастия (учебные занятия, профессиональные конкурсы, выставки творческих работ, конференции, олимпиады, презентации);

- *методы взаимодействия* преподавателей, студентов и родителей в воспитательном процессе (родительские собрания, индивидуальные консультации, праздники, профориентационная, санитарно-профилактическая деятельность и др.)

- *методы формирования* профессионального сознания, интереса к выбранной специальности (учебные занятия, научно - практические конференции, профессиональные конкурсы, экскурсии на базовые предприятия, беседы со специалистами);

- *методы нравственного воспитания* - воспитания культуры поведения и общения, формирование здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, диспуты, дискуссии и др.);

Реализация конкретных форм и методов воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, утверждаемом ежегодно на предстоящий учебный год на основе направлений воспитательной работы, установленных в настоящей рабочей программе воспитания.

#### **2.4. Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в образовательной организации высшего образования**

Ресурсное обеспечение воспитательной деятельности университета направлено на создание условий для осуществления деятельности по воспитанию обучающихся в контексте реализации основных профессиональных образовательных программ.

*Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в университете* включает следующие его виды:

- нормативно-правовое обеспечение;
- кадровое обеспечение;
- финансовое обеспечение;
- информационное обеспечение;
- научно-методическое и учебно-методическое обеспечение;
- материально-техническое обеспечение.

*Нормативно-правовое обеспечение* воспитательной деятельности разрабатывается в Университете в соответствии с нормативно-правовыми документами вышестоящих организаций, сложившимся опытом воспитательной деятельности, имеющимися ресурсами и включает следующие документы:

- концепция воспитательной деятельности;
- Программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
- Рабочие программы воспитания (как часть основных профессиональных образовательных программ, реализуемых университетом, на период реализации образовательной программы)
- Календарный план воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
- приказы, распоряжения, положения, определяющие и регламентирующие воспитательную деятельность;
- протоколы решений Учёного совета, на котором рассматривались вопросы воспитательной деятельности;
- отчёты о проделанной воспитательной работе за год.

*Кадровое обеспечение.* Управление воспитательной деятельностью обеспечивается кадровым составом, включающим следующие должности: ректор (уполномоченный проректор), начальник управления по социально-воспитательной работе, начальники отделов УСВР, руководитель студенческого спортивного клуба, директор студенческого дворца культуры, обеспечивающие воспитательную деятельность по направлениям. Административный, учебно-вспомогательный и обслуживающий персонал УСВР, студенческого спортивного клуба и других подразделений, привлекаемых к организации воспитательной деятельности, определяется университетом в соответствии с существующими нормами расчёта штатного расписания.

В учебных структурных подразделениях университета воспитательную деятельность организуют заместители деканов по воспитательной работе, преподаватели из числа научно-педагогических работников, кураторы академических групп, руководители студенческих объединений и др.

Организаторы воспитательной деятельности обязаны проходить курсы повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

*Информационное обеспечение* воспитательной деятельности направлено на:

- информирование о возможностях для участия обучающихся в социально значимой деятельности, преподавателей - в воспитательной деятельности и их достижениях;

- наполнение сайта университета информацией о воспитательной деятельности и студенческой жизни;
- информационную и методическую поддержку воспитательной деятельности;
- планирование воспитательной деятельности и её ресурсного обеспечения;
- расходование средств на организацию культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной деятельности;
- поиск, сбор, анализ, обработку, хранение и предоставление информации;
- организацию студенческих СМИ;
- дистанционное взаимодействие всех участников (обучающихся, педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности);
- дистанционное взаимодействие университета с другими организациями социальной сферы.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности включает: комплекс информационных ресурсов, в том числе цифровых, совокупность технологических и аппаратных средств (компьютеры, принтеры, сканеры и др.).

*Финансовое обеспечение.* Финансирование воспитательной деятельности обеспечивает условия для решения задач воспитания. Реализация воспитательной деятельности имеет многоканальное финансирование:

- средства для организации культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной работы с обучающимися в объеме месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам по образовательным программам среднего профессионального образования и двукратного месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам, по образовательным программам высшего образования (ст.36 п.15 ФЗ-273);
- субсидии на реализацию программ развития деятельности студенческих объединений (на конкурсной основе);
- средства университета от приносящей доход деятельности;
- другие источники, не запрещённые законом.

Использование указанных средств на иные, в том числе ремонтные, хозяйственные работы и услуги, приобретение мебели и хозяйственного инвентаря и другие цели, не связанные с воспитательной деятельностью, не допускается.

Университет вправе предусмотреть выделение доли средств от приносящей доход деятельности на организацию воспитательной деятельности среди обучающихся, проходящих обучение на внебюджетной основе.

*Научно-методическое обеспечение* воспитательного процесса рассматривается в трех направлениях: организационно-информационное (научно-методическая база, банк передового педагогического опыта и студенческих инноваций, издательская деятельность), технологическое (сбор и обработка информации, планирование и проведение мероприятий по внедрению системы качества), методическое (внедрение во все процессы профессиональной

образовательной организации системы менеджмента качества, обобщение, представление и распространение опыта работы преподавателей).

Постоянный обмен мнениями и проведение специальных исследований по вопросам:

- сущности воспитательного процесса;
- проблемам организации ВР;
- способов решения содержательных задач;
- обоснования форм и методов осуществления воспитательной работы;

В основу научно-методического обеспечения положены следующие принципы: гуманизации, вариативности, опережающего характера образовательно-воспитательных программ, адресности, разнообразия форм обучения, социального партнерства.

*Материально-техническое обеспечение* воспитательной деятельности позволяет:

- проводить массовые мероприятия, собрания, досуг и общение обучающихся, групповой просмотр кино- и видеоматериалов, организовывать сценическую работу, театрализованные представления;
- организовывать специализированные семинары, выездные стажировки по изучению опыта организации ВР в других вузах.
- выпускать печатные и электронные издания и т.д.;
- проводить систематические занятия физической культурой и спортом, секционные спортивные занятия, участвовать в физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях, выполнении нормативов комплекса ГТО;
- обеспечивать доступ к информационным ресурсам Интернета, учебной и художественной литературе, коллекциям медиаресурсов на электронных носителях, к множительной технике для тиражирования учебных и методических текстографических и аудио- и видеоматериалов, результатов творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

## **2.6. Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания**

Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания, включает в себя:

- помещения для работы органов студенческого самоуправления - объекты, обеспеченные средствами связи, компьютерной и мультимедийной техникой, интернет-ресурсами и специализированным оборудованием;
- спортивные сооружения - спортивные игровые залы и площадки, оснащённые игровым, спортивным оборудованием и инвентарём, открытый стадион широкого профиля;
- помещения для проведения культурного студенческого досуга и занятий художественным творчеством, техническое оснащение которых обеспечивает качественное воспроизведение фонограмм, звука, видеоизображений, а также

световое оформление мероприятия (актовый зал, репетиционные помещения и др.);

– объекты социокультурной среды (музеи, библиотека, центры и др.);

– зоны отдыха;

– образовательное пространство, рабочее пространство и связанные с ним средства труда и оборудования; службы обеспечения; иное.

Для организации воспитательной деятельности в общежитиях предусмотрены соответствующие помещения (спортивные комнаты, помещения для культурно-массовых мероприятий и кружковой работы и т.п.), имеются спортивные площадки для игровых видов спорта.

## **2.7. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания**

Воспитание студентов осуществляется через формирование социокультурного пространства вуза – создание условий, которые обеспечивают возможность продуктивного взаимодействия субъектов воспитательного процесса.

Социокультурное пространство вуза характеризуется как пространство:

– построенное на ценностях, устоях общества, нравственных ориентирах, принятых вузовским сообществом;

– правовое, где в полной мере действует основной закон нашей страны – Конституция РФ, законы, регламентирующие образовательную деятельность, работу с молодежью, и более частное – Устав университета и правила внутреннего распорядка;

– высокоинтеллектуальное, содействующее приходу молодых одаренных людей в фундаментальную и прикладную науку, где сообщество той или иной научной школы – одно из важнейших средств воспитания студентов;

– пространство высокой коммуникативной культуры, толерантного диалогового взаимодействия студентов и преподавателей, студентов друг с другом;

– продвинутых информационно-коммуникационных технологий;

– открытое к сотрудничеству, с работодателями, с различными социальными партнерами, в том числе с зарубежными;

– ориентированное на психологическую комфортность, здоровый образ жизни, богатый событиями, традициями, обладающими высоким воспитательным потенциалом.

Средствами создания социокультурного пространства выступают: интеллектуально-творческая атмосфера вуза, включение воспитательных идей в содержание образовательных программ; традиции, корпоративные отношения, которые создают особый университетский дух; эстетическое окружение.

Источниками воспитания в университета являются: содержание образования, корпоративная культура, разнообразная деятельность (учебная, внеучебная, исследовательская, общественно-полезная, социально-культурная, инновационная).

Социокультурное пространство вуза призвано помочь молодому человеку войти в новое общество, освоить его ценности и нормы и успешно действовать в



данной среде, помогает индивиду, с одной стороны, погрузиться в прошлое, почувствовать связь с ментальностью народа, всем человечеством, а с другой - позволяет увидеть тенденции развития будущего общества. В этом процессе и происходит развитие личности.

К воспитательной деятельности университет привлекает социальных партнеров - РРОО "ИВПК "Десантное Братство", ОМОО «Российский союз сельской молодежи», Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования "Детский эколого-биологический центр», Рязанская областная организация ВОИ, РО ООО «Союз пенсионеров России», Агропромышленный союз товаропроизводителей Рязанской области), Рязанскую епархию Рязанской Митрополии Русской Православной церкви и др.

### **3. Управление системой воспитательной работы и мониторинг качества организации воспитательной деятельности**

#### **3.1. Воспитательная система и система управления воспитательной работой в образовательной организации высшего образования**

Воспитательная система вуза представляет собой целостный комплекс воспитательных целей и задач, кадровых ресурсов, их реализующих в процессе целенаправленной деятельности, и отношений, возникающих между участниками воспитательного процесса.

Функциями управления системой воспитательной работы в университете выступают: анализ, планирование, организация, контроль и регулирование.

#### **3.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в университете**

Студенческое самоуправление – это социальный институт, осуществляющий управленческую деятельность, в ходе которой обучающиеся принимают активное участие в подготовке, принятии и реализации решений, относящихся к жизни вуза и их социально значимой деятельности.

*Цель* студенческого самоуправления: создание условий для проявления способностей и талантов обучающихся, самореализации обучающихся через различные виды деятельности (проектную, волонтерскую, учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую, студенческое международное сотрудничество, деятельность студенческих объединений, досуговую, творческую и социально-культурную, участие в организации и проведении значимых событий и мероприятий; участие в профориентационной и предпринимательской деятельности и др.).

#### *Задачи студенческого самоуправления:*

- сопровождение функционирования и развития студенческих объединений;
- правовая, информационная, методическая, ресурсная, психолого-педагогическая, иная поддержка органов студенческого самоуправления;
- подготовка инициатив и предложений для администрации университета, органов власти и общественных объединений по проблемам, затрагивающим интересы обучающихся и актуальные вопросы общественного развития;
- организация сотрудничества со студенческими, молодёжными и другими общественными объединениями в Российской Федерации и в рамках международного сотрудничества;
- формирование собственной активной социальной позиции студентов;
- развитие молодежного добровольчества (волонтерства);
- поддержка студентов в реализации студенческих инициатив.

### **3.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности**

С целью повышения эффективности воспитательной работы в начале и в конце учебного года проводится мониторинг состояния воспитательной работы в университете, определяющий жизненные ценности студенческой молодежи, возникающие проблемы, перспективы развития и т.д., на основании которого совершенствуются формы и методы воспитания.

*Мониторинг качества воспитательной работы* – форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о системе воспитательной работы в университете, обеспечивающая непрерывное слежение и прогнозирование развития данной системы.

Способами оценки достижимости результатов воспитательной деятельности на личностном уровне выступают:

- методики диагностики ценностно-смысловой сферы личности и методики самооценки;
- анкетирование, беседа и др.;
- анализ результатов различных видов деятельности;
- фокус-группы;
- самооценка;
- портфолио и др.

Согласно целям и задачам, представленным в настоящей Программе, показателями эффективности воспитательной деятельности являются следующие критерии:

#### **• количественные критерии**

- количество мероприятий, разных направлений и уровней, проведенных в университете;
- количество студентов, задействованных в мероприятиях;
- количество студентов, задействованных в кружковой и секционной работе;

- количество студентов, вовлеченных в деятельность студенческого самоуправления;
- количество правонарушений и преступлений;
- количество студентов, состоящих на профилактических учетах.

- **качественные критерии**

- повышение уровня развития студенческой группы;
- удовлетворённость студентов жизнью в университете;
- повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
- снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

Ключевыми показателями эффективности *качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности* также выступают: качество ресурсного обеспечения реализации воспитательной деятельности; качество инфраструктуры университета; качество воспитывающей среды и воспитательного процесса; качество управления системой воспитательной работы в университете; качество студенческого самоуправления; иное.

Обучающиеся университета учитывают свои индивидуальные достижения в Портфолио, которое содержит общую информацию об обучающемся и его заслугах в разных областях образовательного пространства.

Все участники Программы четко осознают, что главными составляющими стратегии работы должны быть:

- высокое качество всех мероприятий Программы;
- удовлетворение потребностей обучающихся, родительского сообщества, социальных партнеров, общества в целом.