

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



Утверждаю  
Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

Н.В. Бышов

«28» \_\_\_\_\_ 2020 г.


**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,  
ПРОВОДИМОГО ВУЗОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО  
по специальной дисциплине**

для поступающих в федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А. Костычева»  
для обучения по программам подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
на направление подготовки 35.06.01 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО


Рязань, 2020

Разработчики:

заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий

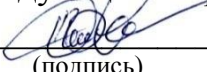
  
\_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Виноградов Дмитрий Валериевич  
(подпись)

заведующий кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

  
\_\_\_\_\_ к.с.-х.н., доцент Фадькин Геннадий Николаевич  
(подпись)

Согласовано:

заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий

  
\_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Виноградов Дмитрий Валериевич  
(подпись)

заведующий кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

  
\_\_\_\_\_ к.с.-х.н., доцент Фадькин Геннадий Николаевич  
(подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО РГАТУ 23 сентября 2020 года, протокол № 2.

## **1. Общие положения**

К вступительным испытаниям по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие высшее образование (специалитет или магистратура).

Цель вступительного испытания – установить глубину профессиональных знаний поступающих в аспирантуру, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Данная программа вступительного испытания в аспирантуру разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета/программам магистратуры.

Вступительное испытание проводится в устной форме, по вопросам, указанным в билете.

Члены комиссии имеют право задавать дополнительные вопросы с целью определения степени понимания поступающим материала, изложенного в билете.

## **2. Программа вступительного экзамена**

### **МОДУЛЬ 1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО**

#### **Раздел 1. Научные основы земледелия**

История развития земледелия. Земледелие как одна из древнейших отраслей сельского хозяйства и основные этапы его развития. Основные центры мирового земледелия установленные Н.И. Вавиловым (1932) и их развитие. Зарождение земледелия на европейской территории.

Земледелие как наука. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии земледелия. Усилия ученых в области земледелия в современных условиях.

Факторы жизни растений и законы земледелия. Земные и космические факторы жизни растений как материальная основа земледелия. Требования культурных растений к основным факторам жизни и особенности их использования. Почва как «посредник» культурных растений в использовании факторов жизни. Зависимость урожая от растений, климата и производственной деятельности человека.

Законы земледелия как его теоретическая основа. Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни. Законы минимума, оптимума, максимума и совокупного действия факторов жизни растений-основа системного подхода к земледелию. Закон возврата как одна из основ воспроизводства почвенного плодородия и программирования урожайности растений. Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв по мере интенсификации земледелия. Закон плодосмены. Научная несостоятельность метафизического закона убывающего плодородия почвы.

использование законов земледелия в практике современного сельского хозяйства. Необходимость применения зональных систем земледелия, направленных на защиту почвы от эрозии, воспроизводства ее плодородия, рост урожайности сельскохозяйственных культур и повышения качества продукции.

Достижения науки и передового опыта по повышению плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

Воспроизводство плодородия почвы и оптимизация условий жизни растений. Современное понятие о плодородии и окультуренности почвы. Учение о плодородии почвы как научная основа земледелия. Динамика плодородия при интенсивном сельскохозяйственном использовании почв. Возможные негативные результаты деятельности человека. Уровни воспроизводства плодородия в зависимости от конкретных почвенных условий и степени интенсивности земледелия. Расширенное воспроизводство плодородия почв как необходимое условие непрерывного увеличения производства продукции в сельском хозяйстве. Методы повышения плодородия и окультуривания почв: биологические - севооборот, органические и бактериальные удобрения, интегрированная защита растений от вредителей, болезней и сорных растений и др.; агрофизические-почвозащитные энерго- и ресурсосберегающие системы обработки почвы и способы посева сельскохозяйственных культур, орошение и осушение земель, углубление пахотного слоя; агрохимические – известкование, внесение минеральных удобрений.

Биологические показатели плодородия почвы: содержание и состав органического вещества, почвенные организмы, биологическая активность почвы, ее чистота от сорняков, вредителей и возбудителей болезней. Связь биологических показателей с другими показателями плодородия почвы и с урожайностью сельскохозяйственных культур. Пути улучшения биологических показателей плодородия почвы. Роль сельскохозяйственных культур, органических и минеральных удобрений, а также известкование и механической обработки в улучшении биологических показателей плодородия почвы.

Агрофизические показатели плодородия почв: гранулометрический состав, структура, строение, мощность пахотного слоя. Приемы их регулирования. Физико-механические свойства почвы. Оптимизация физико-механических свойств почвы.

Агрохимические показатели плодородия почв: содержание в почве гумуса, подвижных форм питательных веществ, щелочно-кислотные свойства, поглощательная способность. Приемы улучшения агрохимических показателей плодородия.

Водный режим почвы. формы и категории почвенной воды. Зависимость водного режима от агрофизических условий,

Пути регулирования водного режима в земледелии. Влагонакопительные мероприятия: снегозадержание, регулирование

снеготаяние, методы регулирования вод местного стока и др. Борьба с засухой и переувлажнением почвы.

Воздушный режим почвы. Приемы его регулирования. Взаимосвязь воздушного и водного режимов.

Тепловые свойства и тепловой режим почвы, практические приемы его регулирования.

Роль культурных растений, удобрений и обработки в регулировании водного режима, структуры почвы, строения пахотного слоя.

Пищевой режим и приемы его регулирования. Агротехнические приемы регулирования пищевого режима, повышения коэффициентов использования растениями питательных веществ, удобрений и почвы в интенсивном земледелии.

Взаимосвязь факторов и показателей плодородия почвы. Факторы, тормозящие окультуривание почвы и способы их устранения.

## **Раздел 2. Сорные растения и борьба с ними**

Биологические особенности и классификация сорных растений. Понятие о сорных растениях, засорителях и их происхождение. Агрофитоценоз, его компоненты и элементы структуры. Экология сорняков. Вред, причиняемый сорняками. Взаимоотношения между культурными и сорными растениями: изменение микроклиматических и почвенных условий, механическое воздействие, паразитизм, аллелопатия. Вредоносность сорняков, ее уровни. Пороги вредоносности сорняков и гербакритические периоды культур.

Биологические особенности сорняков. Сорняки как индикаторы среды обитания. Классификация сорняков по способу питания, продолжительности жизни и размножению. Характеристика злостных сорняков, часто встречающихся в агрофитоценозах республики, их семян и всходов.

Методы учета засоренности посевов, урожая и почвы, их краткая характеристика и репрезентативность. Картографирование засоренности посевов, его техника и периодичность. Использование карты засоренности при разработке системы мероприятий по борьбе с сорняками в севообороте.

Меры борьбы с сорняками. Классификация способов борьбы с сорняками. Мероприятия по предупреждению засоренности полей. Очистка семенного материала. Подготовка и хранение органических удобрений. Использование кормов. Борьба с сорняками на необрабатываемых землях. Карантинные мероприятия.

Истребительные мероприятия. Уничтожение сорных растений в системе основной и предпосевной обработок почвы. Борьба с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур. Дифференциация механических способов борьбы с сорняками в зависимости от типа и уровня засоренности полей и почвенно-климатических условий.

Химические меры борьбы с сорняками. Общие условия их применения. Классификация гербицидов. Характеристика наиболее распространенных и перспективных гербицидов. Применение гербицидов в посевах основных сельскохозяйственных культур (дозы, способы и условия наиболее

эффективного применения). Применение гербицидов на лугах и пастбищах. Способы усиления действия гербицидов. Техника применения гербицидов и меры предосторожности при работе с ними. Опасность неправильного применения гербицидов. Пути дальнейшего совершенствования химического метода борьбы с сорняками.

Фитоценоотические меры. Конкурентоспособность культурных растений в агрофитоценозах и пути ее повышения (подбор культур и сортов, густота стояния культур, сроки и способы посева, влияние удобрений, известкование и мелиорация земель). Роль севооборота в подавлении сорняков и повышении конкурентоспособности культурных растений.

Биологические меры борьбы с сорняками. Состояние и перспективы использования фитофагов, фитопатогенных микроорганизмов и антибиотиков для уничтожения и подавления сорных растений.

### **Раздел 3. Севообороты**

Научные основы севооборота. Основные понятия и определения: севооборотов, структура посевных площадей, угодье, монокультура, бессменная, повторная, промежуточная культура. История развития севооборота. Роль длительных полевых опытов с бессменными культурами в развитии научных основ севооборота. Результаты исследований по оценке продуктивности растений в условиях бессменных культур, бессистемного чередования и длительного севооборота при последовательной интенсификации полеводства.

Отношение сельскохозяйственных растений к бессменной и повторной культуре. Оценка повторной культуры отдельных растений в связи со специализацией сельскохозяйственного производства. Пути преодоления причин снижения урожайности при повторной культуре. Основные причины, вызывающие необходимость чередование культур. Севооборот как средство регулирования и воспроизводства биологических факторов плодородия: органического вещества, почвенной биоты и фитосанитарных свойств почвы. Незаменимость севооборота в преодолении биологических причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур. Влияние севооборота и отдельных культур на агрофизические и агрохимические свойства почвы. Севооборот и эффективность химизации земледелия. Почвозащитная роль севооборота в интенсивном земледелии.

Размещение паров и полевых культур в севообороте. Пары, их классификация и роль в севообороте. Агротехническая и экономическая эффективность чистых и занятых паров в условиях Республики Беларусь. Условия эффективного использования различных видов паров: климат и плодородие почвы, степень и тип засоренности полей, обеспеченность трудовыми и энергетическими ресурсами.

Ценность различных культур в качестве предшественников в зависимости от зональных условий, уровня интенсификации земледелия, плодородия почвы и общей культуры земледелия. Размещение зерновых, зернобобовых, многолетних трав, пропашных и технических культур в севообороте. Агротехническое значение многолетних трав и место их в

севообороте. Почвозащитная роль различных полевых культур и разных видов паров. Специализация севооборотов и необходимые предпосылки для ее реализации в условиях современного земледелия Республики Беларусь. Агротехническая роль промежуточных культур и сидератов в условиях специализации и интенсификации сельскохозяйственного производства. Классификация промежуточных культур по срокам и характеру использования. Место промежуточных культур в севообороте и основные условия их эффективного использования.

Классификация и организация севооборотов. Классификация севооборотов по их хозяйственному назначению (типы севооборотов) и соотношению групп культур и паров (виды севооборотов). Основные звенья полевых, кормовых и специальных севооборотов. Принципы их построения (плодосменность, совместимость и самосовместимость, экономическая и биологическая целесообразность, специализация, уплотненность посевов). Характеристика и примеры севооборотов для хозяйств различной специализации. Севообороты для фермерских хозяйств. Севообороты зернового направления. Насыщение зерновыми культурами полевых севооборотов. Севообороты картофельного и свекловичного направлений. Размещений картофеля в специализированных севооборотах. Возможность повторных посевов. Необходимость 2-3- летнего перерыва при посадке картофеля на семена. Размещение и насыщение севооборотов сахарной свеклой. Необходимость соблюдения срока возврата ее на прежнее место.

Кормовые севообороты: прифермские и сенокосно-пастбищные. Почвозащитные севообороты, их место в системе землепользования. Принципы построения севооборотов в орошаемом земледелии и для эрозионно опасных земель.

Проектирование севооборотов с учетом специализации хозяйства, правильного размещения на территории хозяйства и хозяйственных центров, климатических и почвенно-гидролитических условий. Агроэкономическое обоснование системы севооборотов. Установление структуры посевных площадей, определение числа севооборотов, состава культур и их чередования. Контурно-экологические севообороты и принципы их построения.

Введения и освоение севооборотов. План освоения севооборота. Составление переходных и ротационных таблиц. Понятие о гибкости севооборотов. Особенности введения и освоения севооборотов в фермерских и крестьянских хозяйствах. Причины нарушения севооборотов и меры по их предупреждению. Книга истории полей и другая документация по севооборотам, ее назначение и порядок оформления. Приемы корректировки севооборотов в связи с углублением специализации хозяйств и их подразделений. Оптимизация размеров полей.

Агротехническая и экономическая оценки севооборотов по продуктивности и по их почвозащитному действию, влиянию на плодородие почвы, предупреждению ее от истощения, уплотнения и засорения.

#### **Раздел 4. Обработка почвы**

Научные основы обработки почвы. Механическая обработка как фактор повышения плодородия и окультуривания пахотного слоя почвы, основное звено современных систем земледелия. Энергосберегающая и почвозащитная направленность механической обработки почвы.

Роль механической обработки почвы в изменении строения пахотного слоя, придании ему оптимальной плотности, улучшении структурных качеств, водного, воздушного, теплового режимов, активизации микробиологической деятельности. Обработка почвы – важное средство в борьбе с сорными растениями, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур. Задачи обработки почвы.

Развитие и современное состояние научных основ обработки почвы. Роль русских и белорусских ученых в разработке и обосновании теоретических основ обработки почвы. Современные взгляды на теоретические основы механической обработки почвы, ее значение в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Научный подход к обоснованию выбора способов и приемов обработки почвы в условиях интенсивного земледелия.

Условия, определяющие качество обработки почвы. Физико-механические (технологические) свойства почвы и их влияние на качество обработки. Связность, пластичность, липкость, физическая спелость почвы. Методы определения физической спелости почвы.

Технологические операции при обработке почвы и научные основы их применения. Оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, создание микрорельефа, подрезание и измельчение сорняков, сохранение стерни на поверхности почвы, машины для их осуществления. Обоснование необходимости их применения.

Влияние ходовых систем мобильной сельскохозяйственной техники на изменение агрофизических свойств почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Способы снижения и предупреждения переуплотнения почвы – организационно-технологические, агротехнические и технические.

Способы обработки почвы – отвальный, безотвальный, роторный и комбинированный. Применение их в зависимости от решаемых задач, климатических условий, типа почв, степени окультуренности и требований возделываемых культур. Приемы обработки почвы – поверхностной, обычной (средней), глубокой и сверхглубокой обработки почвы. Приемы поверхностной обработки – прикатывание, боронование, дискование, лущение, культивация, выравнивание, шлейфование, гребневание, бороздование, комбинированная агрегатная обработка, фрезерование; приемы обычной – вспашка, безотвальное рыхление; приемы глубокой обработки – вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы, чизельная обработка, щелевание, кротование, вспашка плугами с почвоуглубителями, вспашка плугами с вырезными корпусами; приемы сверхглубокой обработки – плантажная двухслойная, плантажная трехслойная вспашка. Система обработки почвы, ее энергосберегающая и почвозащитная



направленность. Принципы построения системы обработки почвы в севообороте.

Основная обработка почвы – вспашка, чизельная и фрезерная обработка. Техника проведения загонной вспашки. Гладкая вспашка и ее преимущества. Скоростная обработка почвы. Обработка почвы в мостовом земледелии. Значение глубины и окультуренности пахотного слоя почвы для растений. Приемы создания глубокого плодородного пахотного слоя. Роль разноглубинной обработки почвы в севообороте.

Минимальная обработка почвы. Причины, вызывающие необходимость совершенствования обработки почвы. Минимализация обработки почвы – одно из направлений ее совершенствования. Факторы, определяющие необходимость и возможность минимализации. История возникновения и развития идей минимальной обработки почвы. Направления минимализации обработки почвы: сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок, замена глубоких обработок более производительными мелкими, совмещение нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов, уменьшение обрабатываемой поверхности поля, посев в необработанную почву. Агротехническая, экономическая и энергетическая эффективность минимализации приемов обработки почвы. Негативные явления применения минимальной обработки почвы.

Система обработки почвы под яровые культуры. Зяблевая обработка и ее теоретические основы. Зяблевая обработка почвы после однолетних культур сплошного посева. Агротехническое значение лущения почвы (жнивья). Условия, определяющие эффективность сроков, глубины лущения и выбор лущильника. Сроки зяблевой вспашки, преимущество ранних сроков. Зависимость сроков зяблевой вспашки от гранулометрического состава, степени засоренности полей и предшественника. Глубина зяблевой вспашки и ее дифференциация в зависимости от мощности пахотного слоя почвы, засоренности, возделываемой культуры и гранулометрического состава. Полупаровая обработка зяби, условия и эффективность ее применения, основные направления ее осуществления. Особенности зяблевой обработки почвы после зернобобовых культур, пропашных культур и многолетних трав. Обработка почвы после уборки промежуточных культур. Весенняя основная обработка почвы, приемы ее осуществления, недостатки.

Предпосевная обработка почвы, ее главные задачи. Особенности предпосевной обработки почвы под яровые культуры ранних сроков сева (зерновые, зернобобовые, лен), под культуры поздних сроков сева (гречиха, просо), под сахарную и кормовую свеклу, картофель, кукурузу в зависимости от сроков внесения органических удобрений.

Обработка почвы под озимые культуры. Задачи обработки почвы под озимые культуры. Выбор системы обработки почвы в зависимости от предшественника, сроков его уборки, гранулометрического состава почвы, засоренность полей. Обработка почвы в чистом (черном и раннем) пару.

Обработка занятого пара культурами сплошного посева, занятого ранним картофелем, сидеральными культурами. Обработка почвы после непаровых предшественников, многолетних трав. Возможности применения минимальной обработки почвы при выращивании озимых культур.

Обработка почвы под промежуточные культуры – поукосные, пожнивные. Особенности обработки супесчаных, песчаных, тяжелосуглинистых и глинистых почв. Система обработки почвы в севообороте.

Посев и послепосевная обработка почвы. Основные требования к посеву. Агротехнические основы норм высева, сроков, способов и глубины посева полевых культур. Послепосевная обработка почвы, ее задачи, приемы и сроки.

Контроль качества основных видов полевых работ. Качественное и своевременное проведение полевых работ – залог получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур с высокими экономическими показателями. Агротехнические требования, методы контроля и оценки качества основной, предпосевной обработок почвы, посева и посадки культур, ухода за растениями. Параметры высокого качества полевых работ.

#### **Раздел 5. Основы защиты почвы от эрозии**

Виды эрозии почвы. Водная эрозия – поверхностная и овражная. Природные и антропогенные факторы проявление водной эрозии: климат, рельеф местности, растительный покров, гранулометрический состав почвы.

Ветровая эрозия (дефляция) и ее разновидности – местная (повседневная), пыльные бури, выдувание почвы зимой. Факторы ветровой эрозии: климат, рельеф местности, растительность, свойства почвы. Вред, причиняемый водной и ветровой эрозией сельскому и в целом народному хозяйству.

#### **Природно-эрозионные зоны Рязанской области**

Комплексная защита почв от эрозии. Мероприятия по защите почв от водной эрозии: противоэрозионная организация территории, почвозащитные севообороты, почвозащитная обработка почвы (вспашка поперек склона, вспашка поперек склона с одновременным рыхлением подпахотного слоя, обработка с сохранением стерни на поверхности почвы, бороздование, лункование, щелевание и кротование), применение удобрений, лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия, водорегулирующие лесные полосы, сплошное облесение.

Мероприятия по защите почвы от ветровой эрозии: почвозащитные севообороты, агротехнические мероприятия (безотвальная обработка почвы, сев в ранние сроки, прикатывание кольчато-шпоровыми катками), лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия.

#### **Раздел 6. Системы земледелия**

Научные основы систем земледелия. Понятие о системе земледелия. Сущность и особенности современных систем земледелия. Связь систем

земледелия с уровнем развития производственных сил страны. Составные части систем земледелия.

История развития систем земледелия. Универсальность, слабая связь с природными условиями, экстенсивность систем земледелия прошлого.

Примитивные системы земледелия: залежная, переложная, подсечно-огневая и лесопольная системы земледелия, их характеристика.

Экстенсивные системы земледелия: паровая и многопольная, их характеристика.

Переходные от экстенсивных к интенсивным: зерно-травяная, паропропашная и травопольная системы земледелия, их характеристика и применение. Недостатки травопольной системы земледелия.

Интенсивные системы земледелия: плодосменная, зернопропашная и пропашная, их характеристика и применение.

Система земледелия – опыт народа. Основные выводы из систем земледелия прошлого.

Роль отечественных ученых в развитии учения о системах земледелия.

Современные зональные системы земледелия. Научно обоснованные зональные системы земледелия – результат развития производительных сил страны, накопление передового опыта ведения современного сельскохозяйственного производства, развития науки. Современные интенсивные системы земледелия Нечерноземной зоны: плодосменная зернотравяная, зернопропашная, пропашная, сидеральная, почвозащитная, зернокормовая, их характеристика и применение. Преимущество современных зональных систем – лучшее использование климатических условий, земли, возделываемых культур, опыта народа. Главная задача и основа системы земледелия – повышение плодородия почвы, рост урожайности возделываемых культур при наименьших затратах труда и средств, защита почвы от эрозии и охрана окружающей среды от загрязнения ядохимикатами и удобрениями.

Основные элементы современных систем земледелия: рациональная организация территории хозяйства и севооборотов, предусматривающая меры по повышению продуктивности не только пашни, но и других сельскохозяйственных угодий, система обработки почвы; система удобрений; система мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями сельскохозяйственных культур и сорняками; система мелиоративных и культуртехнических мероприятий; система мероприятий по предупреждению эрозии почвы и борьбе с ее последствиями; мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения, а полезной микро- и макрофлоры от уничтожения; система сортового семеноводства; комплексная механизация возделывания сельскохозяйственных культур; специальные агротехнические мероприятия (сроки сева, нормы высева и др.).

Применение каждого элемента системы земледелия в зависимости от конкретных природных и экономических условий.

Альтернативные системы земледелия. Негативные стороны углубляющейся интенсификации земледелия. Конечные научные и

практические цели альтернативного земледелия: земледелие должно быть безвредным для окружающей среды и здоровья человека; максимальная реутилизация, рециркуляция всех образующихся в хозяйстве отходов и побочной продукции; повышение рентабельности хозяйства, обеспечение его выживаемости. Органическая, биологическая, органобиологическая, биодинамическая, экологическая и другие альтернативные системы земледелия, их концепция и масштабы применения. Применение удобрений, плодородие почв и урожаи сельскохозяйственных культур в условиях альтернативного земледелия. Перспективы применения альтернативных систем земледелия.

## **Раздел 7. Растениеводство**

Теоретические основы растениеводства. Растениеводство как одна из основных отраслей сельскохозяйственного производства.

История науки, выдающиеся деятели растениеводства. Экологическое районирование культур. Классификация полевых культур. Основные факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество. Понятие роста и развития растений, фазы роста и этапы органогенеза, их агрономическое значение. Понятие агроценоза. Понятие: нерегулируемые, частично регулируемые и регулируемые факторы, их характеристика, значение каждого для обоснования технологических приемов возделывания культур.

Экологическое, агротехническое и экономическое значение биологического азота.

Основы почвоохранного растениеводства. Потери почвы и элементов питания от эрозии. Приемы предотвращения загрязнения почвы и грунтовых вод нитратами, пестицидами, семенами сорных растений.

Полевые культуры, видовой состав, особенности биологии и агротехники. Общая характеристика зерновых культур, особенности роста и развития. Пути увеличения производства зерна. Общая характеристика зерновых культур. Строение и химический состав зерна. Важнейшие качественные показатели хлебных злаков: содержание клейковины, белка, углеводов, жиров, клетчатки, зольных элементов в зерне. Созревание и фазы спелости. Факторы, нарушающие нормальный налив зерна и созревание зерна, меры борьбы с ними.

Озимая пшеница. Биология, технология возделывания. История культуры. Посевные площади, урожайности. Производство высококачественного зерна сильных пшениц, повышение белковости зерна. Биологические особенности озимой пшеницы: отношение к температуре, влаге, световому режиму, почве, питанию. Рекомендуемые сорта озимой пшеницы для Рязанской области. Интенсивная технология возделывания в Рязанской области.

Озимая рожь. Биология, технология возделывания. История культуры. Посевные площади, урожайность. Тритикале (ржано-пшеничный гибрид). Значение тритикале как высокобелковой культуры. Биологические особенности озимой ржи: отношение к температуре, влаге, свету, почве, питанию. Рекомендуемые сорта для Рязанской области. Интенсивная технология возделывания озимой ржи.

Яровая пшеница. Значение, биология, технология возделывания. Значение яровых хлебов в увеличении производства зерна. Посевные площади, урожайность. Увеличение производства твердой и сильной мягкой пшеницы. Биологические особенности яровой пшеницы. Особенности роста и развития. Интенсивная технология возделывания, обеспечивающая получение высоких и устойчивых урожаев зерна наилучшего качества при минимальных затратах труда и средств. Рекомендуемые сорта для Рязанской области.

Ячмень. Значение, биология и технология возделывания. Народнохозяйственное значение. Требования, предъявляемые к продовольственному, кормовому, пивоваренному ячменю. История культуры. Биологические особенности: отношение к температуре, влаге, свету, почве, питанию. Особенности роста и развития. Рекомендуемые сорта для Рязанской области. Интенсивная технология возделывания.

Овес. Значение, биология, технология возделывания. Значение овса как продовольственной и кормовой культуры. История. Посевные площади, урожайность. Биология: отношение к свету, температуре, влаге, почве, питанию. Особенности роста и развития. Интенсивная технология возделывания. Рекомендуемые сорта для Рязанской области.

Кукуруза. Значение, биология, технология возделывания. Народнохозяйственное значение. История культуры. Посевные площади, урожайность. Биологические особенности: отношение к свету, температуре, влаге, почве, питанию. Особенности роста и развития. Особенности возделывания на зерно и силос. Возделывание на силос по зерновой технологии в условиях Рязанской области. Рекомендуемые сорта и гибриды для Рязанской области.

Зернобобовые культуры. Общая характеристика, особенности роста и развития. Роль зернобобовых в увеличении производства зерна и белковых кормов. Биологическая фиксация бобовыми азота из воздуха и условия, повышающие ее активность. Агротехническое и организационно-хозяйственное значение зернобобовых. Общая характеристика. Особенности роста и развития.

Люпин, соя, горох. Технология возделывания. Особенности биологии культур. Технология возделывания на зерно и зеленый корм в условиях области. Рекомендуемые сорта для Рязанской области.

Картофель. Значение, биология, технология выращивания. Народнохозяйственное значение картофеля. История, распространение, площадь, урожайность в России и области. Особенности роста и развития. Требования к условиям среды. Рекомендуемые сорта для Рязанской области. Интенсивная технология выращивания. Особенности выращивания на минеральной и осушенной почве. Голландская технология. Особенности выращивания раннего картофеля.

Подсолнечник. Биологические особенности, технология возделывания. Значение масличных культур. Характеристика использования. Показатели качества масла (йодное, кислотное и число омыления). Особенности развития подсолнечника, биологические особенности, технология возделывания

подсолнечника на силос и масло-семена. Рекомендуемые сорта и гибриды для Рязанской области.

Сахарная свекла, значение, биология, технология возделывания фабричной сахарной свеклы. Народнохозяйственное значение. История культуры. Площадь, урожайность. Особенности роста и развития. Требования к температуре, влаге, почве, питанию, свету. Рекомендуемые сорта и гибриды для Рязанской области. Интенсивная технология возделывания.

Прядильные культуры, значение, общая характеристика. Значение прядильных культур, группировка и зоны их возделывания. Особенности послеуборочной доработки лубоволокнистых культур.

Табак, махорка, морфологические особенности. Определение растений по семенам, всходам, стеблям, листьям, соцветиям и цветкам. Фенофазы роста и развития.

Понятие и особенности адаптивно-ландшафтных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Классификация существующих технологий, их особенности. Обоснование приемов обработки почвы, сроков и способов внесения удобрений. Теоретические основы сроков посева, норм высева, способов посева, глубины заделки семян, мероприятий по уходу и уборке. Задачи интенсификации производства при различных формах ведения сельскохозяйственного производства. Слагаемые звенья интенсивной технологии для зерновых и пропашных культур. Причины и недостатки, снижающие их эффективность.

## **МОДУЛЬ 2. АГРОХИМИЯ**

### **Раздел 1. История развития агрохимии**

Работы Ж. Бусенго, Ю. Либиха, Г. Гельригеля. Роль русских ученых М.В. Ломоносова, М.Г. Павлова, Д.И. Менделеева, А.Н. Энгельгардта. Роль К.А. Тимирязева, К.К. Гедройца, Д.Н. Прянишникова, в разработке учения о питании растений и применении удобрений. Достижения современной агрохимии.

### **Раздел 2. Питание растений**

Химический состав растений, содержание важнейших химических веществ и основных элементов питания в сельскохозяйственных растениях.

Роль отдельных макро-, микроэлементов в питании растений.

Биологический и хозяйственный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения в зависимости от внешних условий.

Критический период и период максимального потребления питательных веществ растениями.

Роль микроорганизмов в питании растений.

### **Раздел 3. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений**

Состав почвы. Гумус почвы и его значение для питания растений и применения удобрений.

Химические и биологические процессы в почве. Их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

Виды поглотительной способности, их роль в питании растений. Кислотность почвы и ее значение при внесении удобрений. Степень насыщенности почвы основаниями.

Агрохимическая характеристика почв в связи с применением удобрений.

#### **Раздел 4. Химическая мелиорация почв**

Значение химической мелиорации почв. Виды почвенной кислотности. Отношение сельскохозяйственных растений к реакции почвы. Взаимодействие извести с почвой.

Установление необходимости известкования и методы определения доз извести в зависимости от кислотности, гранулометрического состава почвы, содержания гумуса, вида растений и состава культур в севообороте. Виды известковых удобрений, их состав и свойства. Сроки и способы внесения известковых удобрений в почву. Применение извести в различных севооборотах. Влияние известкования на эффективность удобрений и качество урожая.

Химический метод мелиорации солонцов. Гипсование как мера улучшения солонцов.

#### **Раздел 5. Азотные удобрения**

Роль азота в жизни растений. Значение биологического азота в земледелии.

Содержание азота в основных типах почв. Формы соединений азота в почве и их превращение.

Формы азотных удобрений, их состав, химические и физические свойства.

Сроки и способы внесения. Применение азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры, их влияние на урожай и качество продукции по данным опытных учреждений.

#### **Раздел 6. Фосфорные удобрения**

Роль фосфора в жизни растений. Формы соединений фосфора в почве и их превращение.

Классификация фосфорных удобрений. Формы фосфорных удобрений. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвами. Поступление фосфора в растения.

Дозы фосфорных удобрений под различные культуры, способы и сроки внесения. Последствие фосфорных удобрений разной растворимости. Пути повышения эффективности фосфорных удобрений.

#### **Раздел 7. Калийные удобрения**

Роль калия в жизни растений. Содержание и формы калия в почве и их превращение.

Формы калийных удобрений, их состав и свойства. Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Дозы, способы и сроки внесения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.

Влияние калийных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур.

### **Раздел 8. Комплексные удобрения**

Классификация комплексных удобрений, их виды, экономическая и энергетическая оценки. Соотношения NPK в удобрениях для возделываемых культур на разных почвах.

### **Раздел 9. Микроудобрения**

Значение микроэлементов в питании растений.

Способы внесения. Условия эффективного применения микроудобрений. Предпосевная обработка семян микроэлементами. Действие на урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

### **Раздел 10. Хранение и смешивание минеральных удобрений**

Внутрихозяйственное хранение удобрений. Подготовка удобрений к внесению в почву. Механизм смешивания удобрений. Техника безопасности.

### **Раздел 11. Органические удобрения**

Химический состав и удобрительная ценность навоза разных сельскохозяйственных животных.

Значение навоза в повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Способы хранения навоза. Потери органического вещества и азота при хранении навоза, способы их снижения.

Применение навоза, дозы, глубина заделки и способы внесения под различные культуры. Сочетание применения навоза и минеральных удобрений.

Использование соломы на удобрение.

Птичий помет, его состав, хранение, применение.

Виды и типы торфа, их агрономическая характеристика. Использование торфа, его удобрительные качества. Торфяные компосты. Их состав, приготовление, применение.

Нетрадиционные виды органических удобрений (сапропель, осадки сточных вод – ОСВ и др.).

Значение сидерации в обогащении почвы органическим веществом и азотом. Культуры, возделываемые на зеленое удобрение. Приемы выращивания отдельных сидератов. Способы использования растений на зеленое удобрение. Влияние сидератов на урожайность различных культур. Эффективность в зависимости от почвенно-климатических условий.

### **Раздел 12. Бактериальные удобрения**

Азотофиксация клубеньковыми бактериями на бобовых культурах. Азотофиксация свободными diaзотрофами. Биопрепараты с культурами симбиотических и свободноживущих микроорганизмов.



### **Раздел 13. Система применения удобрений**

Понятие о системе применения удобрений в хозяйстве и в севообороте. Задачи системы удобрения и основные принципы ее построения в зависимости от особенностей питания сельскохозяйственных растений, почвенно-климатических условий, типа севооборота, уровня агротехники, предшественника, химической мелиорации почв, обеспеченности хозяйства удобрениями и средствами механизации для внесения.

Дозы удобрений. Методы определения оптимальных доз минеральных удобрений. Дозы органических и минеральных удобрений в севообороте при внесении под отдельные культуры. Действие и последствие удобрений.

Способы внесения минеральных и органических удобрений (основное, припосевное – рядковое, подкормки, локальное внесение) под различные культуры.

Особенности питания отдельных сельскохозяйственных культур: озимых и яровых зерновых, зернобобовых, кукурузы, проса и гречихи, картофеля, кормовых корнеплодов, сахарной свеклы, многолетних трав. Особенности системы удобрения севооборотов различной специализации – зерно-пропашном, зерно-травяном, свекловичном и др.

Система удобрения лугов и пастбищ.

### **3. Структура вступительного испытания**

Экзамен проводится по билетам, состоящим из трех вопросов, равноценных по сложности.

На подготовку к ответу первому поступающему отводится 40 минут.

### **4. Примерные вопросы к вступительному испытанию**

#### **Модуль 1.**

1. Биологические факторы плодородия почвы, приемы их регулирования.

2. Проектирование и введение севооборотов. Освоение севооборотов. Книга истории полей и ее значение.

3. Сахарная свекла, значение, биология, технология возделывания фабричной сахарной свеклы.

4. Строение и химический состав зерна. Важнейшие качественные показатели хлебных злаков: содержание клейковины, белка, углеводов, жиров, клетчатки, зольных элементов в зерне.

5. Биологические методы борьбы с сорняками.

6. Сидеральные и промежуточные культуры как элементы биологизации земледелия.

7. Приемы мелкой и поверхностной обработки почвы.

8. Факторы жизни культурных растений. Законы научного земледелия и их практическое применение.

9. Агробиологическая классификация сорняков. Характеристика отдельных групп.

10. Основы почвоохранного растениеводства. Потери почвы и элементов питания от эрозии.

11. Зернобобовые культуры. Общая характеристика, особенности роста и развития. Роль зернобобовых в увеличении производства зерна и белковых кормов.

12. Водные свойства почвы, водный режим почвы и его регулирование.

13. Люпин, соя, горох. Технология возделывания. Особенности биологии культур.

14. Особенности основной (зяблевой) обработки почвы под яровые культуры после различных предшественников.

15. Комплексные меры борьбы с сорняками как сочетание предупредительных и истребительных мероприятий.

16. Классификация севооборотов.

17. Классификация гербицидов. Условия эффективного применения гербицидов и совершенствование технологий их применения.

18. Послепосевная обработка почвы в посевах (посадках) различных культур, ее задачи, приемы и сроки выполнения.

19. Агрофизические показатели плодородия почвы и приемы их регулирования в условиях нечерноземной зоны.

20. Производство высококачественного зерна сильных пшениц, повышение белковости зерна. Биологические особенности озимой пшеницы: отношение к температуре, влаге, световому режиму, почве, питанию.

21. Принципы построения кормовых севооборотов в условиях Нечерноземной зоны России.

22. Перспективные методы предпосевной подготовки семян сельскохозяйственных культур.

23. Комплексные меры борьбы с сорняками как сочетание предупредительных и истребительных мероприятий.

24. Кукуруза. Значение, биология, технология возделывания. Особенности возделывания на зерно и силос.

25. Дозы, сроки и способы применения агрохимикатов при возделывании картофеля по интенсивной технологии.

26. Теоретические основы обработки почвы. Технологические операции при обработке почвы.

27. Особенности выращивания раннего картофеля. Голландская технология.

28. Эколого-агрохимические основы использования регуляторов роста в агрофитоценозах.

29. предпосевная обработка почвы под различные яровые культуры.

30. Овес. Значение овса как продовольственной и кормовой культуры, биология, технология возделывания.

## **Модуль 2.**

1. Органические удобрения.

2. Компосты, их виды. Применение компостов в качестве удобрений.

3. Основные пути поступления ТМ и ТЭ в окружающую среду. Агроэкологические способы снижения подвижности и токсичности ТМ и ТЭ.

4. Зеленые удобрения (сидераты). Способы, сроки, сравнительная эффективность их на различных типах почв по гранулометрическому составу.

5. Предмет и методы агрохимии. Значение агрохимии в повышении продуктивности земледелия.

6. Нитраты: определение, условия образования, способы снижения их в растениеводческой продукции.

7. Безподстилочный жидкий навоз, характеристика, условия хранения, применение.

8. Состав и свойства органической части почвы. Роль гумуса в повышении плодородия почв. Мероприятия по увеличению содержания органического вещества почвы.

9. Круговорот азота в земледелии (статьи прихода и расхода). Мероприятия, направленные на увеличение азота и гумуса в почве.

10. Кислотность почвы, ее виды. Значение обменной,  $pH_{ксл}$  и гидролитической кислотности Нг. Группировка почвы по кислотности (6 классов). Внешние признаки кислой почвы в природе. Отношение с/х растений к кислотности почвы и к известкованию.

11. Система применения удобрений в хозяйствах.

12. Экологические аспекты химизации земледелия. Удобрения и охрана окружающей среды.

13. Предмет агрохимии, цель и задачи науки. Объекты исследования в агрохимии. Значение агрохимии в повышении продуктивности земледелия.

14. Состояние химизации сельскохозяйственного производства в настоящее время. Современные достижения агрохимии по повышению продуктивности земледелия.

15. Системы применения удобрений под озимые зерновые культуры (озимая пшеница, озимая рожь).

16. Система применения удобрений под яровые зерновые культуры (овес, ячмень, яровая пшеница, просо, гречиха).

17. Птичий помет, свойства, дозы, сроки внесения его под различные культуры.

18. Агрохимические картограммы по кислотности, фосфору, калию. Их значение.

19. Типы и виды питания растений. Критический и максимальный периоды поглощения элементов питания растений. Вынос элементов питания (биологический, хозяйственный, остаточный).

20. Система применения удобрений под картофель.

21. Способы и условия хранения подстилочного навоза. Требования, предъявляемые к навозохранилищам.

22. Значение азота в питании растений. Источники азота для растений. Азотные удобрения, приемы по повышению их эффективности.

23. Значение калия в питании растений. Источники калия для растений. Хлорсодержащие и бесхлорные калийные удобрения. Мероприятия по повышению отдачи от них.

24. Поглощительная способность почвы и ее виды, роль их в питании растений.

25. Значение фосфора в питании растений. Источники фосфора для растений. Водорастворимые и труднодоступные формы фосфорных удобрений.

26. Система применения удобрений под зернобобовые культуры.

27. Система применения удобрений под кукурузу.

28. История развития агрохимии Роль русских ученых в развитии агрохимии.

29. Навозная жижа, характеристика, свойства, применение.

30. Комплексные удобрения: сложные, сложно-смешанные, смешанные. Классификация, свойства, сроки и способы применения.

## 5. Критерии оценки

Поступающий должен продемонстрировать высокий уровень развития теоретического мышления, продемонстрировать подготовку в области избранной специальности.

Результаты вступительного испытания по специальной дисциплине оцениваются по 5-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания по специальной дисциплине – 4 (хорошо).

Оценка	Критерии
<b>5 (отлично)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельный полный и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные (если в таковых была необходимость) вопросы;</li><li>- умение оперировать профессиональной терминологией;</li><li>- высокий уровень общей и профессиональной эрудиции;</li><li>- изложение материала произведено в логической последовательности, грамотно.</li></ul> <p>В ответе могут быть допущены 1-2 неточности.</p>
<b>4 (хорошо)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельный правильный, однако недостаточно полный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные (если в таковых была необходимость) вопросы;</li><li>- меньшая обстоятельность и глубина изложения, имеются несущественные ошибки в изложении теоретического материала;</li><li>- умение оперировать профессиональной терминологией;</li><li>- достаточно высокий уровень общей и профессиональной эрудиции;</li><li>- изложение материала произведено в логической последовательности, грамотно.</li></ul>
<b>3 (удовлетворительно)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- материал излагается в основном полно, но при этом допускаются существенные ошибки, ответ имеет репродуктивный характер (требуется помощь со стороны экзаменатора путем наводящих вопросов, небольших разъяснений), поступающий затрудняется с</li></ul>

	формулировкой ответов на дополнительные вопросы; - слабо развито умение оперировать профессиональной терминологией; - невысокий уровень общей и профессиональной эрудиции; - допущено нарушение логики изложения.
<b>2 (неудовлетворительно)</b>	- незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания материала; - низкий уровень общей и профессиональной эрудиции; - допущено грубое нарушение логики изложения.

## **6. Литература, рекомендуемая для подготовки**

### **Модуль 1.**

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / Под ред. Г. И. Баздырева. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 725 с.

2. Баздырев, Г.И. Земледелие : учебник / под ред. проф. Г. И. Баздырева. - М.: ИНФРА-М, 2014.

3. Биологическая система земледелия : учебное пособие / Воропаев, Сергей Николаевич [и др.] ; С.Н. Воропаев [и др.]; под ред. В.Д. Ермохина. - М. : Колос, 2009. - 192 с.

4. Земледелие / под ред. Г.И. Баздырева. – М.: Колос, 2008

5. Земледелие: практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям / И.П. Васильев [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 424 с.

6. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение / В. И. Кирюшин. - Агрономическое почвоведение ; 2022-04-01. - Санкт-Петербург : Квадро, 2016. - 680 с.

7. Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов / В.И.Кирюшин. – М.: КолосС, 2011. – 443с.

8. Крючков, М. М. Кормовые севообороты - основа эффективного кормопроизводства : монография / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, Н. Н. Новиков. - Рязань : Издательство РГАТУ, 2012. - 147 с.

9. Крючков, М.М. Кормовые севообороты – основа эффективного кормопроизводства / Крючков М.М., Потапова Л.В., Новиков Н.Н. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 147 с.

10. Крючков, М.М. Применение почвообрабатывающих и посевных комбинированных агрегатов в условиях Рязанской области / Крючков М.М., Потапова Л.В., Лукьянова О.В. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 161 с.

11. Курбанов, С.А. Земледелие : Учебное пособие для вузов / Курбанов С. А. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020.

12. Матюк, Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебник / Матюк Н.С., Беленков А.И., Мазиров М.А. – Изд. 2-е испр. – СПб. : Лань, 2014.

13. Основы семеноведения : учебное пособие/ А.С. Ступин. – Рязань: Политех, 2012. – 255 с.

14. Панина, С. В. Земледелие [Текст] : учебное пособие. - Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. - 174 с.

15. Перегудов, В.И. Агротехнологии Центрального региона России : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по агроном. спец. / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2009. – 463 с.

16. Растениеводство: лабораторно-практические занятия. Том 1. Зерновые культуры / Фурсова А.К., Фурсов Д.И., Наумкин В.Н., Никулина Н.Д. – М.: Издательство "Лань", 2013. – 432 с.

17. Растениеводство: лабораторно-практические занятия. Том 2. Технические и кормовые культуры / Фурсова А.К., Фурсов Д.И., Наумкин В.Н., Никулина Н.Д. – М.: Издательство "Лань", 2013. – 384 с.

18. Системы земледелия : учебник для вузов по агрономическим специальностям / А.Ф. Сафонов, А.М. Гатаулин, И.Г. Платонов и др.; Под ред. А.Ф. Сафонова. - М. : КолосС, 2006. - 447 с. : ил.

19. Шуравилин, А.В., Ресурсосберегающие технологии в земледелии : учебное пособие /А.В. Шуравилин, Н.Н. Бушуев, Скориков В.Т., Салдаев А.М. - М.: РУДН, 2010. - Режим доступа: 198 с.

## **Модуль 2**

1. Агрохимия : учебник / под ред. В. Г. Минеева. - М. : ВНИИА им. Д. Н. Пряшникова, 2017. - 854 с.

2. Баздырев, Геннадий Иванович. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебник / Баздырев, Геннадий Иванович, Сафонов, Афанасий Федорович. - М. : КолосС, 2009. - 415 с.

3. Гамзиков, Геннадий Павлович. Агрохимия азота в агроценозах / Гамзиков, Геннадий Павлович ; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние. Новосибирский ГАУ. - Новосибирск, 2013. - 790 с.

4. Кидин, В. В. Агрохимия : учебник. - М. : Проспект, 2016. - 608 с.

5. Кирюшин, В.И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель: учебное пособие / В.И. Кирюшин. – Санкт-Петербург: Лань, 2016.

6. Комплексное применение средств химизации при возделывании зерновых культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2014.– 175 с.

7. Лобанкова, О.Ю. Учебное пособие по экологической агрохимии: учебное пособие / О.Ю. Лобанкова, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, Ю.И. Гречишкина. – Ставрополь : СтГАУ, 2014. – 173 с.

8. Минеев, В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн.3. Агрохимия в России на рубеже в XX -XXI столетий / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2010. - 800 с.

9. Муравин, Э.А. Агрохимия : учебник / Муравин, Эрнст Аркадьевич, Ромодина Людмила Васильевна, Литвинский, Владимир Анатольевич. - М. : Академия, 2014. – 304 с.

10. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии : учебное пособие / Ващенко И.М., Миронычев К.А., Коничев В.С. – М.: Прометей, 2013.– 174 с.

11. Филин, В.И. История агрохимии: учебное пособие / В.И. Филин. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. – 240 с.

12. Ягодин, Б.А. Агрохимия: учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 584 с.