

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


**Методические рекомендации
для практических занятий студентов
по дисциплине «Иностранный язык в профессиональной коммуникации»
направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов
форма обучения: очная, заочная**

Рязань, 2021

Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин _____


(должность, кафедра)


(подпись) _____ Романов В.В.
(Ф.И.О.) _____


Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол № 10А

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин _____

(кафедра)


(подпись) _____ Лазуткина Л.Н.
(Ф.И.О.) _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 23.04.01
Технология транспортных процессов


(подпись) _____ И.Н. Горячкина
(Ф.И.О.)

«_31_» __ мая __ 2021 г.

Цели и задачи дисциплины:

Основной **целью** курса «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» является обучение практическому владению разговорной речью и языком специальности для активного применения иностранного языка в профессиональном общении.

Данная цель обуславливает постановку следующих **задач**:

- формирование умений воспринимать устную речь;
- отработка навыков употребления основных грамматических категорий;
- развитие умений формулировать основную идею прочитанного текста;
- формирование умений делать краткий пересказ;
- развитие умений строить самостоятельное высказывание.

РАЗДЕЛ 1. AUTOMOBILE

Степени сравнения прилагательных

1. Study the grammar material and do the tasks after it (*Изучите данный грамматический материал и выполните задания после него*):

Как и в русском языке, в английском языке различают три степени сравнения прилагательных: положительную, сравнительную и превосходную. Положительная степень указывает на качество предмета и соответствует словарной форме, т.е. прилагательные в положительной степени не имеют никаких окончаний: difficult - трудный, green - зелёный. Часто, когда говорят о равной степени качества разных предметов, употребляют союз "as ... as - такой же..., как" или его отрицательный вариант "not so ... as - не такой ..., как".

This road is as long as that one. - Эта дорога такая же длинная, как та.

Если нужно указать, что один предмет обладает более выраженным признаком по сравнению с другим предметом, то употребляют прилагательное **в сравнительной степени**, которое образуется путём прибавления суффикса **"-er"** к основе прилагательного, состоящего из одного или двух слогов, например:

short - shorter короткий - короче

dark - darker тёмный - темнее

clever - cleverer умный - умнее.

Обратите внимание, что на письме конечный согласный удваивается, чтобы сохранить закрытый слог:

hot - hotter горячий - горячее

big - bigger большой - больше.

А если основа прилагательного оканчивается на букву **"-y"** с предшествующим согласным, то при прибавлении суффикса **"-er"** буква **"-y"** переходит в **"-i"**:

dry - drier сухой - более сухой

easy - easier лёгкий - более лёгкий.

Сравнительная степень прилагательных, состоящих из двух и более слогов, образуется при помощи слова "more - более":

useful - more useful полезный - более полезный

interesting - more interesting интересный - более интересный.

При сравнении разной степени качества употребляется союз "than" - чем.

This road is longer than that one. - Эта дорога длиннее, чем та.

The Russian language is more difficult than the English one. - Русский язык сложнее английского.

Превосходная степень указывает на высшую степень качества предмета и образуется при помощи суффикса **"-est"**, от односложных и двусложных прилагательных или слова **"most - самый"** от некоторых двусложных и более длинных прилагательных. Причём при прибавлении суффикса **"-est"** сохраняются те же правила, что и для суффикса

"- er". Поскольку данный предмет выделяется из всех прочих подобных ему предметов по своему качеству, то перед прилагательными в превосходной степени обычно употребляют определённый артикль "the":

large - the largest большой - самый большой

hot - the hottest горячий - самый горячий

dry - the driest сухой - самый сухой

useful - the most useful полезный - самый полезный.

It's the most difficult rule of all. – Это самое трудное правило из всех.

В английском языке существует ряд прилагательных, которые образуют степени сравнения не по общим правилам. Некоторые из них приводятся в следующей таблице:

	Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
Односложные	strong сильный	stronger сильнее	the strongest самый сильный
Многосложные	difficult трудный	more difficult более трудный	the most difficult самый трудный
Исключения	good хороший	better лучше	the best самый лучший
	bad плохой	worse хуже	the worst самый плохой
	many/much много	more больше	the most самый большой
	little маленький	less меньше	the least самый маленький

a) Give the comparative and superlative forms of the following adjectives (Образуйте формы сравнительной и превосходной степеней сравнения следующих прилагательных):

- interesting - _____
- weak - _____
- funny - _____
- important - _____
- careful - _____
- bad - _____
- big - _____
- small - _____
- polluted - _____
- boring - _____
- angry - _____
- good - _____

b) Put the adjective in brackets into the necessary degree of comparison (Поставьте прилагательное, данное в скобках в необходимую степень сравнения):

- This car is _____ (fast) than Renault.
- This road is treated as _____ (dangerous) in Russia.
- The situation can be even _____ (good).
- The driver must be _____ (attentive).
- This model of the car is _____ (new) than the one on the left.
- Pete thinks that Audi is _____ (good) car in the world.
- Do you think Mack is _____ (big) truck in the world?

- The design of the German car from the exhibition is _____ (interesting) than that of the Japanese one.

Внедорожники

2. Read and translate the following text (*Прочитайте и переведите следующий текст*):

SPORT UTILITY VEHICLE

A sport utility vehicle or suburban utility vehicle (SUV) is a vehicle usually equipped with four-wheel drive for on- or off-road ability. Some SUVs include the towing capacity of a pickup truck with the passenger-carrying space of a minivan or large sedan.

The term is not used in all countries, and outside North America the terms "off-road vehicle", "four-wheel drive" or "four-by-four" (abbreviated to "4WD" or "4×4") or simply use of the brand name to describe the vehicle like "Jeep" or "Land Rover" are more common.

In Europe, the term SUV has a similar meaning, but being newer than in the U.S. it only applies to the newer street oriented one, where-as "Jeep", "Land Rover" or 4x4 are used for the off-roader oriented ones. Not all SUVs have four-wheel drive capabilities, and not all four-wheel-drive passenger vehicles are SUVs. Although some SUVs have off-road capabilities, they often play only a secondary role, and SUVs often do not have the ability to switch among two-wheel and four-wheel-drive high gearing and four-wheel-drive low gearing.

Popular in the late-1990s and early–mid-2000s, SUVs sales temporarily declined due to high oil prices and a declining economy. The traditional truck-based SUV is gradually being supplanted by the crossover SUV, which uses an automobile platform for lighter weight and better fuel efficiency, as a response to much of the criticism of sport utility vehicles. By 2010, SUV sales around the world were growing, in spite of high gas prices.

Although designs vary, SUVs have historically been mid-size passenger vehicles with a body-on-frame chassis similar to that found on light trucks. Early SUVs were mostly two-door models, and were available with removable tops. However, consumer demand pushed the SUV market towards four doors, by 2002 all full-size two-door SUVs were gone from the market. The Jeep Wrangler remained as a compact two-door body style, although it was also joined by a four-door variant starting with the 2007 model year, the Wrangler Unlimited. The number of two-door SUV models increased in the 2010s with the release of the Range Rover Evoque and the Nissan Murano convertible, although both vehicles are unibody.

Most SUVs are designed with an engine compartment, a combined passenger and cargo compartment, and no dedicated trunk such as in a station wagon body. Most mid-size and full-size SUVs have three rows of seats with a cargo area directly behind the last row of seats. Cargo barriers are often fitted to the cargo area to protect the vehicles occupants from injury from unsecured cargo in the event of sudden deceleration or collision.

SUVs are known for high ground clearance, upright, boxy body, and high H-point. This can make them more likely to roll over due to their high center of gravity. Bodies of SUVs have recently become more aerodynamic, but the sheer size and weight keeps their fuel economy poor.

3. Make up and reproduce 3-4 sentences of yours using the words from assignment 2 (*Составьте и воспроизведите 3-4 предложения, используя лексику второго задания*).

4. Read the following short text and sum up its main idea in 1 sentence only (*Прочитайте данный короткий текст и суммируйте его основную идею всего в 1 предложении*):

SUVs are sometimes driven off-road on farms and in remote areas of such places as the Australian Outback, Africa, the Middle East, Alaska, Canada, Iceland, South America, Russia and parts of Asia which have limited paved roads and require a vehicle to have all-terrain handling, increased range, and storage capacity. The scarcity of spare parts and the need to carry out repairs quickly resulted in the popularity of vehicles with the bare minimum of electric and hydraulic systems.

As many SUV owners never used the off-road capabilities of their vehicle, newer SUVs now have lower ground clearance and suspension designed primarily for paved roads.

Some buyers choose SUVs because they have more interior space than sedans of similar sizes. In areas with gravel roads in summer and snow and ice in winter, four-wheel drives offer a safety advantage due to their traction advantages under these conditions.

The sport utility vehicles have also gained popularity in some areas of Mexico, especially in desert areas or in cities where drivers frequently encounter high water and rough roads. Increasing use is also attributed to the high number of dirt roads outside major population centers.

5. Work in 2 teams. Have some time to prepare. One of the teams is supposed to name advantages of SUVs and the other team - disadvantages. Remember that some things can be advantages and disadvantages at the same time. Let your teacher write the 2 lists on the blackboard. The more items your team gets the better it is (Работа в двух командах. У вас будет некоторое время на подготовку. Одна из команд должна назвать преимущества внедорожников, другая – их недостатки. Помните, что некоторые преимущества могут одновременно быть недостатками и наоборот. Пусть Ваш преподаватель запишет 2 списка на доске. Чем больше идей будет в вашей команде, тем лучше).

Иновации в автоиндустрии

6. Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст:

The first production of automobiles was by Karl Benz in 1888 in Germany. By 1900, mass production of automobiles had begun in France and the United States. The first motor car in the central Europe and one of the first factory-made cars in the world was produced by czech company Nesselsdorfer Wagenbau (later renamed to Tatra) in 1897. The first company formed exclusively to build automobiles was Panhard et Levassor in France, which also introduced the first four-cylinder engine. Formed in 1889, Panhard was quickly followed by Peugeot two years later. By the start of the 20th century, the automobile industry was beginning to take off in Western Europe, especially in France, where 30204 were produced in 1903, representing 48,8 % of world automobile production that year.

In the United States, brothers Charles and Frank Duryea founded the Duryea Motor Wagon Company in 1893, becoming the first American automobile manufacturing company. However, it was Ransom E. Olds and his Olds Motor Vehicle Company (later known as Oldsmobile) who would dominate this era of automobile production. Its production line was running in 1902.

Within a few years, a dizzying assortment of technologies was being produced by hundreds of producers all over the western world. Steam, electricity, and petrol/gasoline-powered automobiles competed for decades, with petrol/gasoline internal combustion engines achieving dominance in the 1910s.

Dual- and even quad-engine cars were designed, and engine displacement ranged to more than a dozen litres. Many modern advances, including gas/electric hybrids, multi-valve engines, overhead camshafts, and four-wheel drive, were attempted, and discarded at this time. In 1898, Louis Renault had a De Dion-Bouton modified, with fixed drive shaft and ring and pinion gear, making "perhaps the first hot rod in history" and bringing Renault and his brothers into the car industry. Innovation was rapid, with no clear standards for basic vehicle architectures, body styles, construction materials, or controls. Many veteran cars use a tiller, rather than a wheel for steering. During 1903, Rambler standardized on the steering wheel and moved the driver's position to the left-hand side of the vehicle. Most cars were operated at a single speed. Chain drive was dominant over the drive shaft, and closed bodies were extremely rare. Drum brakes were introduced by Renault in 1902.

Innovation was not limited to the vehicles themselves, either. Increasing numbers of cars propelled the growth of the petroleum industry, as well as the development of technology to produce gasoline (replacing kerosene and coal oil) and of improvements in heat-tolerant mineral oil lubricants (replacing vegetable and animal oils).

By 1900, it was possible to talk about a national automotive industry in many countries, including France, Belgium, Germany, Sweden, Italy, Australia and so on.

The development of automotive technology was rapid, due in part to hundreds of small manufacturers competing to gain the world's attention. Key developments included the electric ignition system, independent suspension, and four-wheel brakes. Transmissions and throttle controls were widely adopted, allowing a variety of cruising speeds, though vehicles generally still had discrete speed settings, rather than the infinitely variable system familiar in cars of later eras. Safety glass also made its debut, patented by John Wood in England in 1905.

During the period that lasted from the end of World War I (1919), through the Wall Street Crash at the end of 1929 the front-engined car came to dominate, with closed bodies and standardised controls becoming the norm. In 1919, 90 % of cars sold were open; by 1929, 90 % were closed. Development of the internal combustion engine continued at a rapid pace, with multi-valve and overhead camshaft engines produced at the high end. Also in 1919, hydraulic brakes were invented by Malcolm Loughead. Three years later, Hermann Rieseler of Vulcan Motor invented the first automatic transmission, which had two-speed planetary gearbox, torque converter, and lockup clutch which became an available option only in 1940. Just at the end of 1930 tempered glass (now standard equipment in side windows) was invented in France.

By the 1930s, most of the mechanical technology used in today's automobiles had been invented, although some things were later "re-invented", and credited to someone else.

Since World War II automobile design experienced the total revolution changes to ponton style (without a non-compact ledge elements), one of the first mass representatives of that were the Soviet GAZ-M20 Pobeda (1946) and British Standard Vanguard (1947).

Throughout the 1950s, engine power and vehicle speeds rose, designs became more integrated and artful, and cars spread across the world.

The market changed somewhat in the 1960s, as Detroit began to worry about foreign competition, the European makers adopted ever-higher technology, and Japan appeared as a serious car-producing nation. General Motors, Chrysler, and Ford tried radical small cars, like the GM A-bodies, but had little success.

In America, performance became a prime focus of marketing, exemplified by pony cars and muscle cars. In 1964 the popular Ford Mustang appeared. In 1967, Chevrolet released the Camaro to compete with the Mustang. But everything changed in the 1970s as the 1973 oil crisis, automobile emissions control rules, Japanese and European imports, and stagnant innovation wreaked havoc on the American industry. Though somewhat ironically, full-size sedans staged a major comeback in the years between the energy crisis, with makes such as Cadillac and Lincoln staging their best sales years ever in the late 70s. Small performance cars from BMW, Toyota, and Nissan took the place of big-engined cars from America and Italy.

The hottest technology of the 1960s was the turbocharger, pioneered by General Motors and popularized by BMW and Saab.

To the end of the 20th century and later, the US Big Three (GM, Ford, Chrysler) partially lost their leading position, Japan became for a while the world's leader of car production and cars began to be mass manufactured in new Asian, East European and other countries.

7. Finish the sentences choosing the correct variant (Закончите предложения, выбрав верный вариант):

1. By 1900 mass production of automobiles had begun in a) France and the United States
b) Germany and France
c) Britain and the United States
2. Drum brakes were introduced by a) Ford
b) Renault
c) Cadillac
3. Hydraulic brakes were invented in a) 1919
b) 1947
c) 1902
4. a) Malcolm Loughead

- b) Henry Ford
 - c) Hermann Rieseler invented the first automatic transmission
5. The first mass representatives of ponton style were from a) the Soviet Union and Britain
b) Britain and Belgium
c) the Soviet Union and Germany
6. The technology of the turbocharger was pioneered by a) General Motors
b) BMW
c) Saab.

Настоящее совершенное

1. Study the grammar material and do the tasks after it (*Изучите грамматический материал и выполните задания после него*):

Данная видовременная форма употребляется для обозначения действия, имевшего место в прошлом, результат которого важен в настоящем. Например, *Сергей ищет ключи. Он потерял их.* (Факт потери был в прошлом, результат, отсутствие ключей – в настоящем).

Утвердительная форма состоит из глагола HAVE / HAS и третьей формы смыслового глагола. HAS употребляется в случаях, когда подлежащее выражено местоимением (HE, SHE, IT) или существительным в форме третьего лица единственного числа. Третья форма глагола образуется:

а) добавлением окончания –ED, если глагол правильный (Например, *I have never played tennis*);

б) если глагол неправильный, его третью форму можно узнать в третьей колонке таблицы неправильных глаголов (Например, *I have already done it*).

Данная видовременная форма часто употребляется со словами already (уже), just (только что), ever (когда-либо), never (никогда), yet (ещё). Эти «слова-подсказки» (кроме YET) стоят сразу после первой части глагола, выраженной HAVE или HAS. Слово YET употребляется только в отрицательных предложениях и всегда стоит в самом конце предложения.

Отрицательная форма образуется путем постановки отрицательной частицы NOT после HAVE / HAS (Например, *I have NOT done it*.)

Вопросительная форма образуется вынесением HAVE или HAS в начало предложения сразу за вопросительным словом, если оно есть. Далее следует подлежащее вторая часть глагола, выраженная третьей формой и второстепенные члены предложения. (Например, *What HAVE you already done?*)

***** Fill the gaps with 'have' or 'has'** (*Заполните пропуски с HAVE или HAS*):

1. I _____ answered the question. 2. She _____ opened the window. 3. They _____ called us. 4. You _____ carried a box. 5. It _____ rained a lot. 6. We _____ washed the car. 7. He _____ closed the window. 8. Jenny _____ locked the door. 9. The girls _____ visited the museum. 10. John and Sophie _____ helped in the garden.

***** Sentence-Ordering Puzzle. Put the words so that to get a correct sentence** (*Головоломка с порядком слов. Расставьте слова в нужном порядке, чтобы получить предложения*):

- a) Seen, I, times, movie, twenty, have, that.
- b) Been, California, in, there, earthquakes, have, many.
- c) Moon, people, have, to, traveled, the.
- d) Book, this, you, have read?
- e) Mountain, nobody, has, that, climbed ever.
- f) Yet, James, finished, homework, hasn't, his, not.
- g) Arrived, Bill, not, still, has.
- h) Has, train, stopped, the, just.

***** Put the verbs in parenthesis into Past Indefinite or Present Perfect (Поставьте глаголы, данные в скобках, в форму Past Indefinite или Present Perfect):**

- 1) Aristotle _____ (be) a Greek philosopher.
- 2) Look! There is an ambulance over there. There _____ (be) an accident.
- 3) The weather yesterday _____ (be) awful. It rained all day long.
- 4) My grandparents _____ (get) married in London.
- 5) What do you think of my English? Do you think I _____ (improve)?
- 6) I _____ (cut) my finger. It's bleeding.
- 7) The Chinese _____ (invent) printing.
- 8) They are still building the new road. They _____ (not finish) it.
- 9) Jenny _____ (leave) school in 1991.
- 10) When I _____ (see) him last time he _____ (have) a beard.

***** Simple Past / Present Perfect. Using the words in parentheses, complete the text below with the appropriate tenses (Simple Past / Present Perfect. Поставьте глаголы в скобках в требующуюся видовременную форму, чтобы получился связный текст):**

Since computers were first introduced to the public in the early 1980's, technology _____ (change) much. The first computers _____ (be) simple machines designed for basic tasks. They _____ (have, not) much memory and they _____ (be, not) very powerful. Early computers were often quite expensive and customers often _____ (pay) thousands of dollars for machines which actually _____ (do) very little. Most computers _____ (be) separate, individual machines used mostly as expensive typewriters or for playing games.

Times _____ (change). Computers _____ (become) powerful machines with many practical applications. Programmers _____ (create) a large selection of useful programs which do everything from teaching foreign languages to bookkeeping. We are still playing video games, but today's games _____ (become) faster, more exciting interactive adventures. Many computer users _____ (get, also) on the Internet and _____ (begin) communicating with other compute users around the world.

Из истории отечественного автопрома

2. Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

The Soviet Union possessed a large automotive industry. In late 1987, the industry produced 2 million cars, satisfying 45 % of the domestic demand. But after the dissolution of the Soviet Union the industry faced a crisis due to competitive foreign imports. Japanese brands overtook the lower-end Ladas; on the high-end sector, Volga sales dropped in favor of German-built Mercedes and BMWs. By 1993, total output was down 14 % compared to 1990 levels. Lada's declining sales during the 1990s, and toughening European Union emissions requirements, saw exports to Western Europe discontinued by the end of the decade. Lada had enjoyed particularly strong sales in Britain, peaking at more than 30,000 sales a year in the late 1980s, but had failed to remain competitive with other budget brands over the subsequent few years.

In the early 2000s, the Russian economy recovered. Macroeconomic trends were strong and growing incomes of the population led to a surging demand, and by 2005 the Russian car market was booming. In 2005, 1,446,525 new cars were sold, including 832,200 Russian models and 614,325 foreign ones. Foreign companies started to massively invest in production in Russia: the number of foreign cars produced in Russia surged from 157,179 in 2005 to 456,500 in 2007. The value of the Russian market grew at a brisk pace: 14 % in 2005, 36 % in 2006 and 67 % in 2007—making it the world's fastest growing automotive market by 2008.

To boost the market share of locally produced vehicles, the Russian government implemented several protectionist measures and launched programs to attract foreign producers into the country. In late 2005, the Russian government enacted legislation to create special

economic zones (SEZ) with the aim of encouraging investments by foreign automotive companies. The benefits of operating in the special economic zones include tax allowances, exemption from asset and land taxes and protection against changes in the tax regime. Some regions also provide extensive support for large investors (over \$100 million.) These include Saint Petersburg/Leningrad Oblast (Toyota, GM, Nissan) and Kaluga Oblast (VW). Kaluga has been especially successful in attracting foreign companies, as has been Kaliningrad Oblast.

Since the 2000s, foreign companies have been flocking to enter Russia, seeing Russia as a local production location and export powerhouse. Russia's labor, material and energy costs are only 1/6 compared to those in Western Europe.

Russia's automotive industry was hit hard by the late 2000s recession, which started in the United States. Production of passenger cars dropped from 1,470,000 units in 2008 to just 597,000 units in 2009. Lorry production fell from 256,000 to 91,000 in the same period.

The most efficient anti-crisis measure executed by the Russian government was the introduction of a car scrappage scheme in March 2010. Under the scheme, buyers of new cars could receive a subsidy of up to 600,000 rubles (20,000 USD). Sales of Russia's largest carmaker Avtovaz doubled in the second quarter of 2010 as a result, and the company returned to profit.

By the end of 2010, automotive production had returned to pre-crisis levels. Nine out of the ten most sold models in Russia in 2010 were domestically produced, with Avtovaz's Lada models topping the list. In the first 7 months of 2010, sales of Lada cars increased by 60 %, the Korean KIA reported a jump of 101 %, and Chevrolet's sales rose by 15 %.

In 2010, Russia was the world's 15th largest producer of cars.

The Russian automotive industry can be divided into four types of companies: local brand producers, foreign OEMs, joint ventures and Russian companies producing foreign brands. In 2008, there were 5,445 companies manufacturing vehicles and related equipment in Russia.

The four most popular cars in Russia in 2009 were all AvtoVAZ models. The economy car Lada Priora topped the list with 84,779 sold units. Lada Samara was second with 77,679 units sold in Russia, and the classic Lada 2105/2107 was third with sales of 57,499. Lada 2105 was expected to considerably increase sales following the car scrappage scheme launched in March 2010. The higher-end Lada Kalina was the fourth most sold car in Russia in 2009, selling 52,499 units that year.

In the light commercial vehicle sector, the GAZelle van, manufactured by GAZ has been very popular, occupying a market share of 49 % in 2009 and selling 42,400 units. The Avtoperevozhchik magazine declared GAZelle as the most successful vehicle of 2009 in the Russian automotive market.

3. Read the text and choose the correct variant to finish the sentences below (Прочитайте текст и выберите верный вариант, чтобы закончить данные ниже предложения):

CAR MANUFACTURERS IN RUSSIA

The largest company of Russia's automotive industry is Avtovaz, located in the city of Tolyatti. It currently employs more than 130,000 people, and its Lada models dominate the Russian car market. Avtovaz models account for about 50% of Russia's total car production.

Russia's second largest car manufacturer is Avtotor, located in Kaliningrad Oblast. Avtotor performs SKD, CKD or full-cycle assembly of foreign models, such as BMW, Kia, and General Motors' Cadillac and Chevrolet vehicles. In 2009, Avtotor produced 60,000 cars and accounted for 10% of Russian car production.

Avtoframos, the third largest car manufacturer, produced 49,500 cars in 2009. Its plant is located in the south-east part of the city of Moscow. Avtoframos is a joint venture between France's Renault and the Moscow city administration, but is majority owned by Renault. The company manufactures Renault Logan and Renault Sandero models. The ratio of Russian-made parts is 54 %. The figure is expected to rise to 74 % by 2012.

The fourth and fifth largest carmakers in Russia are Volkswagen and Ford, respectively. In total, the five largest companies of the industry account for 80 % of all cars made in Russia.

In the heavy vehicle sector, the largest company is the truckmaker KaMAZ. It is also one of the largest companies in the whole Russian automotive industry. In 2010, KaMAZ sold a total of 32,293 trucks; 28,254 in Russia and 4,039 in foreign countries.

Another very important company is GAZ, which makes vans, trucks and busses, among other products. Its most popular product is the GAZelle van, which has a market share of 49 % in the light commercial vehicle market. In 2009, the company launched an improved version, called GAZelle Business. In the bus sector, GAZ occupied a market share of 77 %. It sold 6,169 buses in the small-class, 1,806 in the medium class and 1,156 in the large class.

Russia's largest tractor maker, and one of the largest machine building companies in the world, is Concern Tractor Plants, located in Cheboksary. The company employs around 45,000 people.



a) The third and fourth largest carmakers in Russia are Volkswagen and Ford, respectively.

b) The largest company of Russia's automotive industry is Avtovaz, located in the city of Samara.

c) Avtoframos produced about 50,000 cars in 2009.

d) The largest tractor maker is situated in Chelyabinsk.

e) Avtotor performs full-cycle assembly of foreign models, such as BMW, Audi, Cadillac and Chevrolet.

f) KaMAZ is the largest truck manufacturing company in Russia.

g) GAZelle is the most popular product of GAZ.

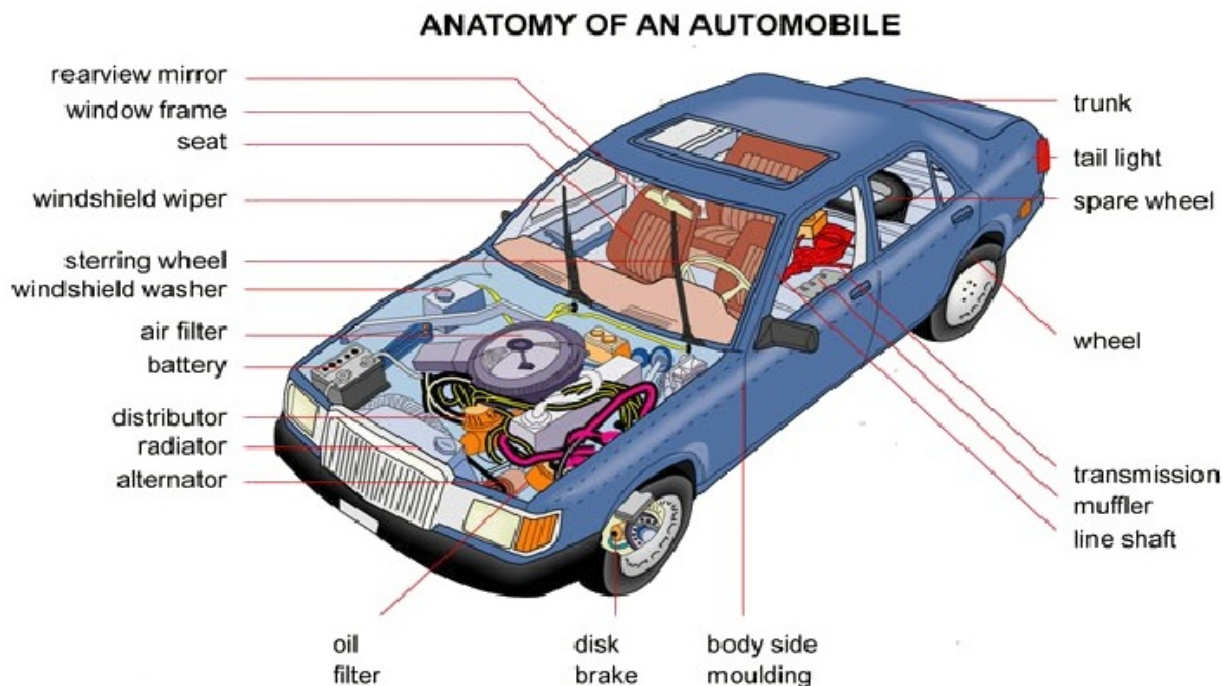
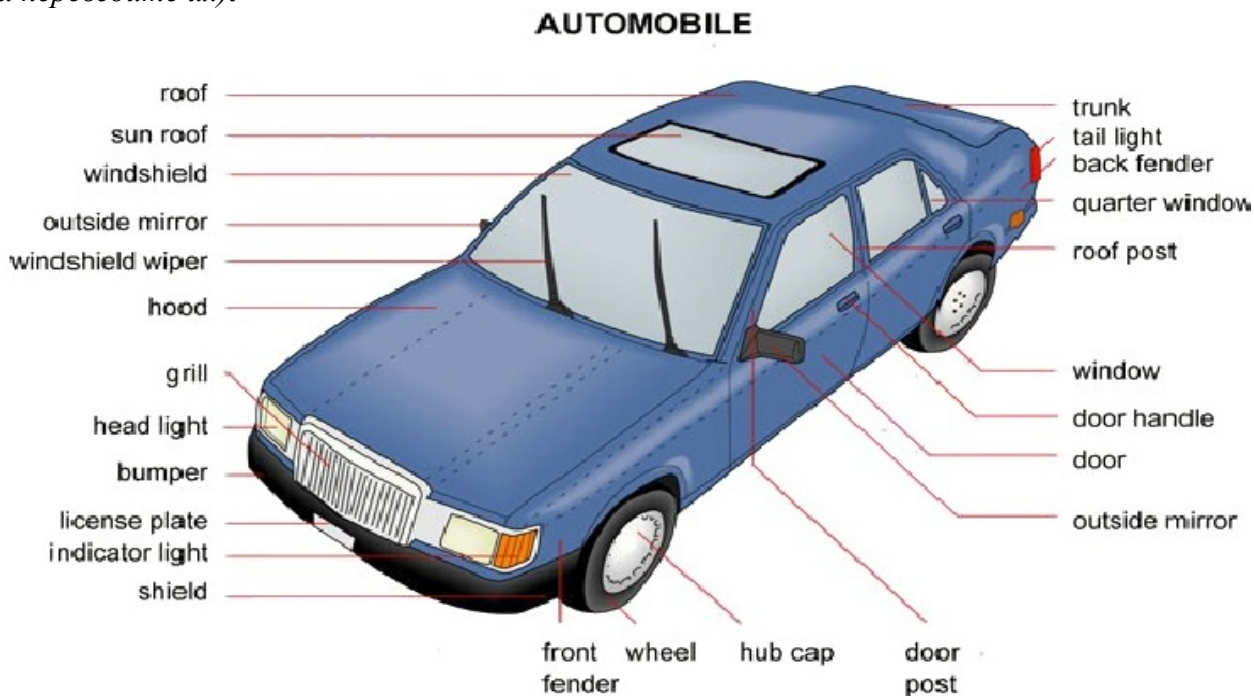
h) Avtodor manufactures Renault Logan and Renault Sandero models.

4. Make up and reproduce 4-5 sentences about Russian automotive industry (Составьте и воспроизведите 4-5 предложений про Российский автопром).

РАЗДЕЛ 2. AUTOMOBILE ANATOMY

Устройство автомобиля

1. *Study the words. Reproduce and translate them (Выучите новые слова. Прочитайте и переведите их):*



2. *You know for sure that British and American English are only variants of the same language. Still they have many peculiarities of their own. Speaking about words we can say that one and the same word may be written differently in Great Britain and the USA (colour – color) or sometimes they may have different words denoting one and the same thing (lift – elevator) (Вы, конечно же, знаете, что Британский и Американский английский являются всего лишь вариантами одного и того же языка. Тем не менее, каждый из них имеет целый ряд особенностей. Говоря об особенностях написания слов, можно вспомнить Британское colour и Американское color. Более того, иногда в этих вариантах употребляются совершенно разные слова для обозначения одних и тех же вещей. Например: lift – elevator).*

Have a look at the following words and group them into pairs of British – American variants of the same term. The letters BE stand for British English, whereas AE mean American English. The picture from the previous task can help you (Просмотрите данные ниже слова и сгруппируйте их в пары, используемые для обозначения одних и тех же понятий (Британский - Американский вариант). Буквы BE в скобках соответствуют British English, а AE - American English. Картинки из предыдущего задания могут помочь Вам):

Fender (AE), rear window (BE), front tire (AE), brake light (AE), backlight (AE), number plate (BE), front wheel (BE), license plate (AE), boot (BE), stop light (BE), trunk (AE), reversing (BE), back-up light (AE), windshield (AE), bonnet (BE), windscreen (BE), turn signal (AE), indicator (BE), hood (AE), bumper (BE).

3. Give definitions to the following terms using the table below and reproduce the sentences (Пользуясь таблицей, дайте верные определения понятиям в левом столбце):

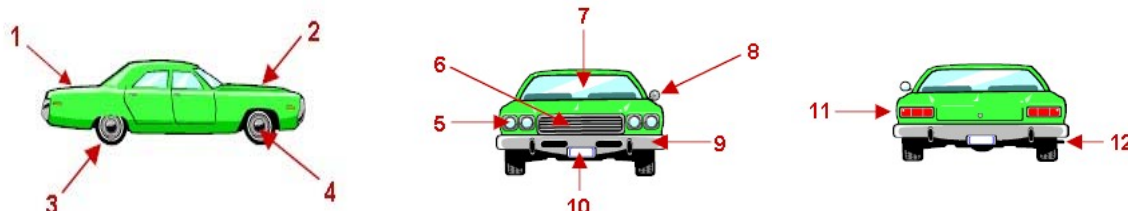
Windscreen wipers		- a round instrument that a driver uses to make the car go in a certain direction.
A battery		- a bar at the front and back of the car that helps protect the car when it is hit.
A steering wheel	is/are	- a round part that connects the car to the road and helps the car move.
A wheel	means/ mean	- a device usually near the motor that provides energy to the car, especially when the motor isn't running.
A hubcap		- an enclosed space usually at the back of a car where you can put your bags.
A trunk		- a device clearing the rain from the windscreen so that you can see through it.
A fender		- a metal covering of the middle part of a wheel.

4. The letters in the words are in the wrong order. The sentences can help. Guess the words (Буквы в данных ниже словах стоят не на своих местах. Данные предложения-подсказки могут помочь вам. Отгадайте слова):

- Keeps you cool in the car (2 words) – CDENOOITIRINR
- The car's number is found on the front and rear (2 words) – IACEENPELSTL
- The front window is a – ECNSEWDIR
- Helps you look what's behind you (2 words) – RIRMWVEOI-ARRRE
- A car usually has 5 of them – LESEWH
- Without it, the engine would soon be totally wet – NOTBNE

5. Look at the words and the pictures. Write the names of the car parts (Взгляните на картинки. Скажите, какой цифре соответствует та или иная деталь автомобиля):

Bumper/fender, rear-view mirror, tire, headlight, hood, windshield, hubcap, tail light, trunk, number plate, grill, tail pipe



6. Reproduce the following dialogue (Воспроизведите следующий диалог):

- Good morning. May I help you?
- I'd like to rent a car, please.
- Okay. Full-size, mid-size or compact, sir?
- Full-size, please. What's the rate?
- 78 dollars a day with unlimited mileage.

- All right. I'll take it.
 - May I see your driver's license?
 - Here it is.
- Thank you. Please fill in this form.

Настоящее продолженное

7. Study the grammar material and do the tasks (*Изучите грамматический материал и выполните задание после него*):

Данная форма употребляется для обозначения действия, происходящего в настоящем времени в данный момент.

Данная форма часто употребляется со словами NOW (сейчас), At THE MOMENT (в данный момент)

Утвердительная форма состоит из двух слов: глагол BE в нужной форме (am, is, are) + смысловый глагол с окончанием -ING. Например, I am reading now.

Отрицательная форма образуется путем постановки частицы NOT после первой части глагола. Например, I AM NOT READING NOW.

Вопросительная форма глагола образуется путем вынесения первой части глагола в начало предложения: сразу за вопросительным словом, если оно есть. Все остальные слова остаются на своих местах. Например, What ARE you doing now? IS he going to school at the moment?

***** Put the verbs in brackets either in Present Indefinite or Present Continuous** (*Поставьте глаголы, стоящие в скобках, в Present Indefinite или Present Continuous*):

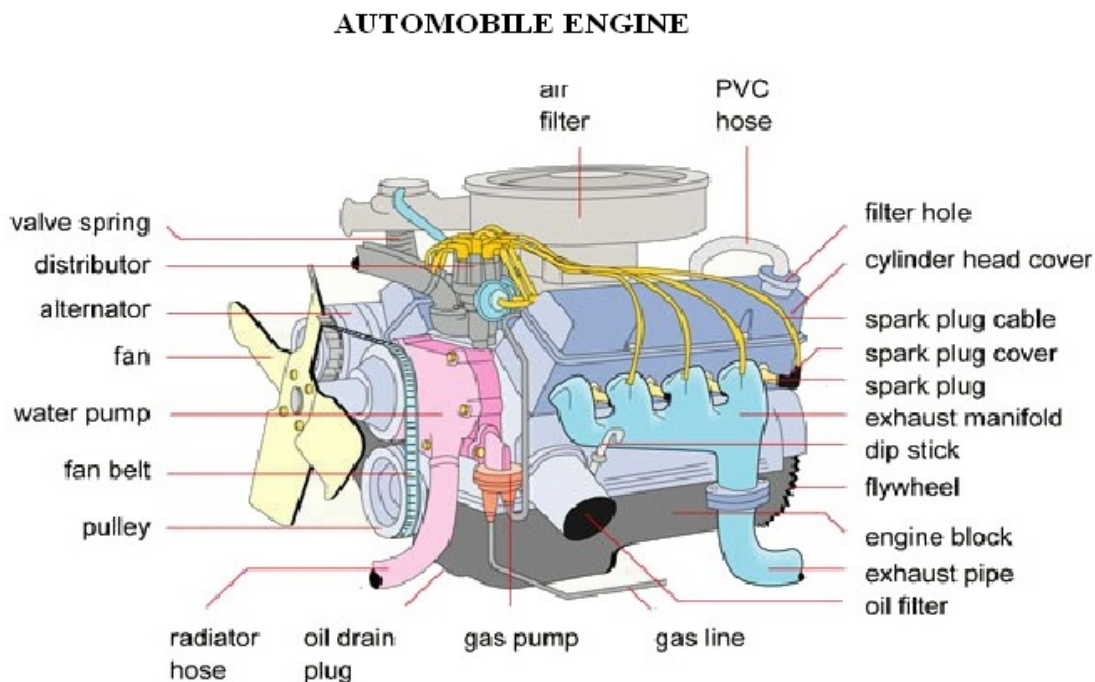
- 1) What _____ (read) you now?
- 2) He usually _____ (drink) coffee in the morning.
- 3) What _____ she (do) in the evenings?
- 4) Look at the crowd. What _____ they (wait) for?
- 5) She _____ (wash) the floor every day.
- 6) His sons _____ (not go) to the local school.
- 7) She _____ (prepare) for her classes at the moment.
- 8) Every summer I _____ (go) to the country to visit my grandmother.
- 9) They _____ (fly) from London to Paris now.
- 10) He _____ (not believe) in God.

Автомобильный двигатель

1. Phonetic drill. Divide the words into 2 groups: a) nouns; b) adjectives. Reproduce the words in groups (*Фонетическая разминка. Разбейте данные ниже слова на 2 группы: a) существительные; b) прилагательные. Воспроизведите полученные группы слов*):

Energy, mechanical, engine, internal, external, combustion, pneumatic, motion, chemical, cylinder, design, electrical, wind-up, pressure, vibration, compressed, system.

2. Look at the picture of an automobile engine. There are 24 new words and phrases presented in the picture. Translate them. (Рассмотрите картинку автомобильного двигателя. На ней представлены 24 новых лексических единицы. Дайте их русские эквиваленты):



3. Read and translate the definition of an engine given below (Прочитайте и переведите следующий текст о двигателе):

An **engine** or **motor** is a machine designed to convert energy into useful mechanical motion. Heat engines, including internal combustion engines and external combustion engines (such as steam engines) burn a fuel to create heat which is then used to create motion. Electric motors convert electrical energy into mechanical motion, pneumatic motors use compressed air and others, such as clockwork motors in wind-up toys use elastic energy. In biological systems, molecular motors like myosin in muscles use chemical energy to create motion.

4. Make up 3-4 sentences using the terms from task 4 (Составьте 3-4 предложения, используя термины из задания 4).

Двигатель внутреннего сгорания

5. Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

The internal combustion engine is an engine in which the combustion of a fuel (normally a fossil fuel) occurs with an oxidizer (usually air) in a combustion chamber that is an integral part of the working fluid flow circuit. In an internal combustion engine, the expansion of the high-temperature and high-pressure gases produced by combustion apply direct force to some component of the engine. This force is applied typically to pistons, turbine blades, or a nozzle. This force moves the component over a distance, transforming chemical energy into useful mechanical energy. The first commercially successful internal combustion engine was created by Étienne Lenoir.

The term *internal combustion engine* usually refers to an engine in which combustion is intermittent, such as the more familiar four-stroke and two-stroke piston engines, along with variants, such as the six-stroke piston engine and the Wankel rotary engine. A second class of internal combustion engines use continuous combustion: gas turbines, jet engines and most rocket engines, each of which are internal combustion engines on the same principle as previously described.

Internal combustion engines are most commonly used for mobile propulsion in vehicles and portable machinery. In mobile equipment, internal combustion is advantageous since it can provide high power-to-weight ratios together with excellent fuel energy density. Generally using

fossil fuel (mainly petroleum), these engines have appeared in transport in almost all vehicles (automobiles, trucks, motorcycles, boats, and in a wide variety of aircraft and locomotives).

Радиатор

6. Scan the following text and read out and translate the information about cooling the engine process (Прочитайте текст и зачитайте вслух и переведите информацию о процессе охлаждения двигателя):

Radiators are used for cooling internal combustion engines, chiefly in automobiles but also in piston-engined aircraft, railway locomotives, motorcycles, stationary generating plants and other places where such engines are used.

To cool down the engine, a coolant is passed through the engine block, where it absorbs heat from the engine. The hot coolant is then fed into the inlet tank of the radiator and distributed across the radiator core. As the coolant circulates through the radiator tubes on its way to the opposite tank, it cools again. The cold coolant is fed back to the engine, and the cycle repeats.

This coolant is usually water-based, with the addition of glycols to prevent freezing and other additives to limit corrosion, erosion and cavitation. However, the coolant may also be an oil. The first engines used thermosiphons to circulate the coolant; today, however, all but the smallest engines use pumps.

As it circulates through the tubes, the coolant transfers its heat to the tubes which, in turn, transfer the heat to the fins that are lodged between each row of tubes. The fins then release the heat to the ambient air. Fins are used to greatly increase the contact surface of the tubes to the air, thus increasing the exchange efficiency.

Up to the 1980s, radiator cores were often made of a copper (for fins) and brass (for tubes, headers, side-plates, while tanks could be made also of brass or of plastic, often a polyamide). Starting in the 1970s, use of aluminium has increased, to take over the vast majority of vehicular applications.

Since air has a lower heat capacity and density than liquid coolants, a fairly large volume flow rate must be blown through the radiator core to capture the heat from the coolant. Radiators often have one or more fans that blow air through the radiator. To save fan power consumption in vehicles, radiators are often behind the grille at the front end of a vehicle. Ram air can give a portion or all of the necessary cooling air flow, and the fan remains disengaged.

Карбюратор, инжектор

7. Read the following text and do the task after it (Прочитайте и переведите текст и выполните задание после него):

The Carburetor was invented by an Italian, Luigi De Cristoforis in 1876. A carburetor was developed by Enrico Bernardi at the University of Padua in 1882, for his first petrol combustion engine (one cylinder, 1225 cc).

A carburetor was among the early patents by Karl Benz as he developed internal combustion engines and their components.

The world's first carburetor for the stationary engine was invented by the Hungarian engineers János Csonka and Donát Bánki in 1893. Parallel to this, the Austrian automobile pioneer Siegfried Marcus invented the *rotating brush carburetor*.

Frederick William Lanchester of Birmingham, England, experimented with the wick carburetor in cars. In 1896, Frederick and his brother built the first gasoline driven car in England, a single cylinder 5 hp (3.7 kW) internal combustion engine with chain drive. Unhappy with the performance and power, they re-built the engine the next year into a two cylinder horizontally opposed version using his new wick carburetor design.

In 1885, Wilhelm Maybach and Gottlieb Daimler developed a float carburetor for their engine based on the atomizer nozzle.

Carburetors were the usual method of fuel delivery for most US-made gasoline-fueled engines up until the late 1980s, when fuel injection became the preferred method.

In Australia, some cars continued to use carburetors well into the 1990s; these included the Honda Civic until 1993, Daihatsu Charade until 1997, the Suzuki Swift until its end in 1999, as well as the Ford Laser (1994), Mazda 323 sedan (1996), and Mitsubishi Magna sedan (1996). Low-cost commercial vans and 4WDs in Australia continued with carburetors even into the 2000s, the last being the Mitsubishi Express van in 2003. Elsewhere, certain Lada cars used carburetors until 2006. A majority of motorcycles still use carburetors due to lower cost and throttle response problems with early injection setups, but fuel injection has become increasingly popular since the first fuel injected motorcycle was introduced by Kawasaki in 1980.

? *Are the following sentences true or false? Correct the false ones (Верны ли следующие предложения? Исправьте неверные):*

- a) Carburetors were used in American cars till the beginning of the 21st century.
- b) The Carburetor was invented by an Italian inventor in 1877.
- c) Karl Benz patented the carburettor.
- d) Lada cars used carburettors until 2006.
- e) Frederick William Lanchester developed a float carburetor.

АВТОКОЛЕСО

8. Have a look at some more texts. Try to guess the meanings of the words in block capitals. What do they mean? (Просмотрите еще несколько текстов. Постарайтесь догадаться о словах, данных печатными буквами. Что они означают?)

a) Tires are mounted onto **WHEELS** that most often have integral rims on their outer edges to hold the tire. Automotive wheels are typically made from pressed and welded steel, or a composite of lightweight metal alloys, such as aluminum or magnesium. These alloy wheels may be either cast or forged. The mounted tire and wheel assembly is then bolted to the vehicle's hub. A decorative hubcap and trim ring may be placed over the wheel.

b) The beads of the tire are held on the **RIM**, or the "outer edge" of a wheel. These outer edges are shaped to obtain a proper shape on each side, having a radially cylindrical inclined inner wall on which the tire can be mounted. The wheel's rim must be of the proper design and type to hold the bead of the appropriately sized tire. Tires are mounted on the wheel by forcing its beads into the channel formed by the wheel's inner and outer rims.

c) Most bicycle tires, many motorcycle tires, and many tires for large vehicles such as buses, heavy trucks, and tractors are designed for use with **INNER TUBES**. Inner tubes are torus-shaped balloons made from an impermeable material, such as soft, elastic synthetic rubber, to prevent air leakage. The inner tubes are inserted into the tire and inflated to retain air pressure.

d) **SEMI-PNEUMATIC** tires have a hollow center, but they are not pressurized. They are light-weight, low-cost, puncture proof, and provide cushioning. These tires often come as a complete assembly with the wheel and even integral ball bearings. They are used on lawn mowers, wheelchairs, and wheelbarrows. They can also be rugged, typically used in industrial applications, and are designed to not pull off their rim under use.

РАЗДЕЛ 3. AUTOMOBILE REPAIR SHOP

Автомастерские

1. Reproduce the terms you'll meet during this lesson (Воспроизведите термины, которые встретятся Вам в ходе сегодняшнего урока):

Maintenance, planned maintenance, detection, measurements, adjustments, parts replacement, an automobile repair shop, a service, a mechanic, an electrician, consequences of failure, a breakdown, overheating, a jump start, brake failure, frequent stalling, a vehicle, evaluation of particles in suspension in a lubricant, sound and vibration analysis of a machine.

2. Get ready to reproduce the definition of the automobile repair shop. Pay attention to your pronunciation (Приготовьтесь воспроизвести определение автомастерской. Обратите внимание на Ваше произношение):

An **automobile repair shop** (also known as a **garage**) is a place where automobiles are repaired by auto mechanics and electricians.

3. BACK TRANSLATION. Translate the terms from assignment 1. (ОБРАТНЫЙ ПЕРЕВОД). Используйте слова и словосочетания из задания 1).

4. Make up 3-4 sentences of your own with words and phrases from the first task (Составьте 3-4 предложения со словами и фразами из первого задания).

5. There exist several types of automobile repair shops. From the text below you are going to learn about them. Read the text and answer the questions (Существует несколько видов автомастерских. Об этом вы узнаете, прочитав следующий текст. Прочитайте текст и ответьте на следующие за ним вопросы):

The automotive garage can be divided in so many categories. Some auto parts stores also maintain service operations. Examples include Pep Boys, Walmart, and Sears Auto Center.

There are also independently owned and operated businesses, and regional or national chains and franchises. Examples of chains and franchises include Midas and Firestone Complete Auto Care.

A third type of repair shop is the service departments of car dealerships. These shops are the only ones authorized to perform warranty and recall repairs by the manufacturers and distributors, except in the European Union.

Automobile repair shops often can be specialty shops specializing in certain parts such as brakes, mufflers, transmissions, body parts, tires and automobile electrification, windshields, and oil changes. Examples include MAACO and AAMCO.

There are also independently-owned specialists who only work on certain brands of vehicles, such as European car specialists and BMW repair specialists.

In the UK, a garage does not typically specialize in one area of the vehicle. Instead, they tend to repair all mechanical and servicing requirements, the only specialty being body repair and painting.

Automotive repair shops also offer paintwork repairs to scratches, scuffs and dents to vehicle damage as well as damage caused by collisions and major accidents. Many body shops now offer Paintless dent repair, which is done by pushing the dents out from inside.

***** QUESTIONS**

- a) How many types of the automobile repair shops do you know? What are they?
- b) What is the difference between the types of shops mentioned in the text?

Из истории автосервиса

6. Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

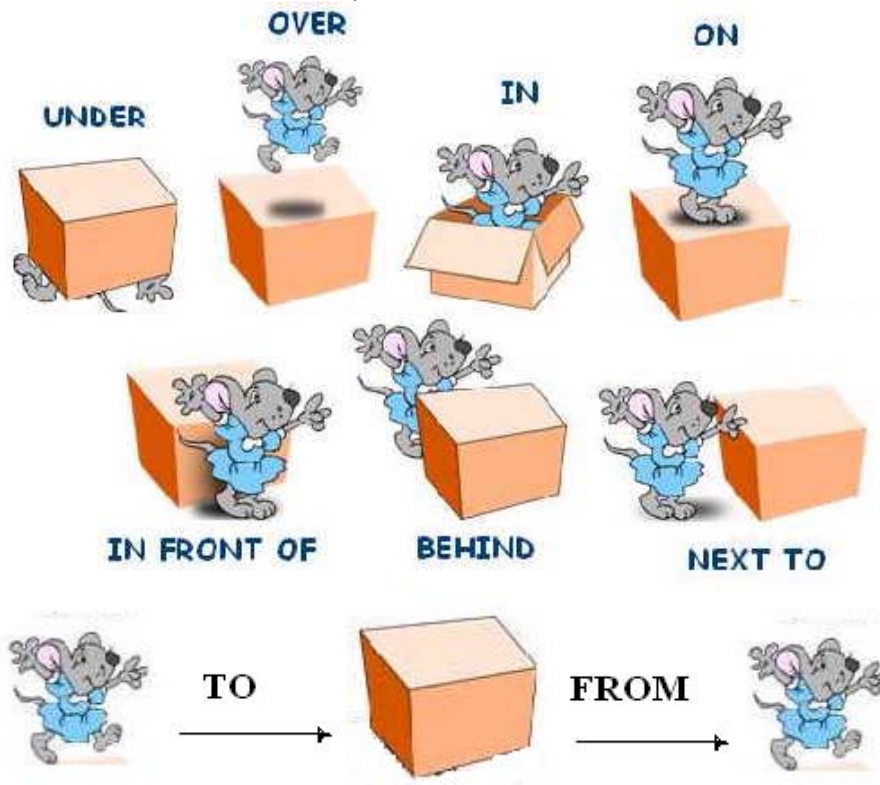
Motor vehicles have been breaking down ever since they were invented and if a repair was not possible, then a recovery or tow was usually required. In early days, this was often achieved by attaching a horse to the casualty and pulling it home. Many of the first automobile repair shops had been bicycle repairers or blacksmiths, and they quickly adapted to recovering their customers' disabled vehicles. To do this specialized recovery vehicles were often built. As automobiles have grown more sophisticated, it has become much harder for the average vehicle owner to diagnose a fault, much less repair it. Fortunately, around the world a huge and specialized vehicle recovery industry has been created to serve and support them.

Motoring organizations or clubs have been created to sell breakdown coverage to automobile drivers, nowhere more so than in Europe. Automobile manufacturers will often purchase bulk membership from the motoring organizations, to give away with new vehicle sales. These are usually 'badged' with the manufacturer's name. A large number of these

motoring organizations do not operate recovery vehicles of their own, but instead use independent recovery operators as agents. Those clubs that have their own vehicles often also use independent agents to assist with specialist work, or when their own resources are stretched. Police forces also use independent recovery operators to move vehicles, for example after a car accident, when vehicles are illegally parked and when required for examination.

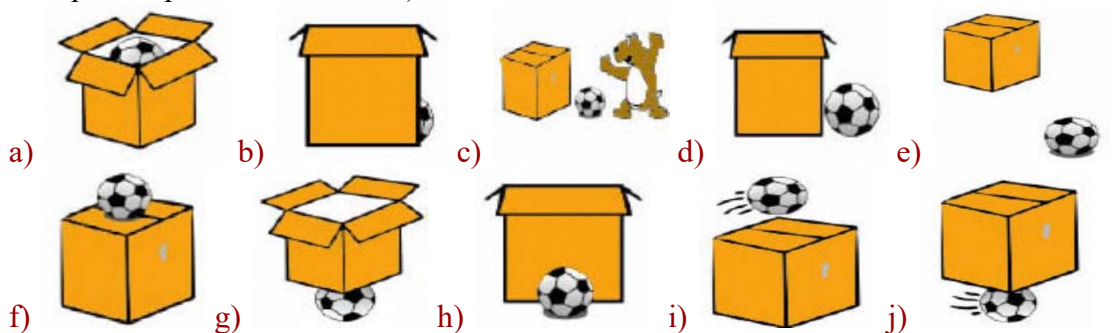
Предлоги места и времени

1. Study the grammar material and do the tasks after it (Изучите грамматический материал и выполните задания после него):



a) Guess the meanings of the above prepositions (Догадайтесь о значении данных предлогов).

b) Look at the pictures and choose the correct answer (Посмотрите на картинки и выберите правильный ответ):



1) The ball is _____ the box. 2) The ball is _____ the box. 3) The ball is _____ the box. 4) The ball is _____ the box. 5) The ball is _____ the box. 6) The ball is _____ the box. 7) The ball is _____ the box. 8) The ball is _____ the box. 9) The ball is _____ the box. 10) The ball is _____ the box.

c) Put in the correct preposition (Заполните пропуски предлогами):

1) He's swimming _____ the river. 2) Where's Julie? She's _____ school. 3) The plant is _____ the table. 4) There is a spider _____ the bath. 5) Please put those apples _____ the bowl. 6) Frank is _____ holiday for three weeks. 7) There are two pockets _____ this bag. 8) I read the

story _____ the newspaper. 9) The cat is sitting _____ the chair. 10) Lucy was standing _____ the bus stop. 11) I'll meet you _____ the cinema. 12) She hung a picture _____ the wall. 13) John is _____ the garden. 14) There's nothing _____ TV tonight. 15) I stayed _____ home all weekend. 16) When I called Lucy, she was _____ the bus. 17) There was a spider _____ the ceiling. 18) Unfortunately, Mr Brown is _____ hospital. 19) Don't sit _____ the table! Sit _____ a chair. 20) There are four cushions _____ the sofa. 21) Tomorrow we are going _____ Moscow.

We use:

- **at** for a PRECISE TIME
- **in** for MONTHS, YEARS, CENTURIES and LONG PERIODS
- **on** for DAYS and DATES

AT	IN	ON
PRECISE TIME	MONTHS, YEARS, CENTURIES and LONG PERIODS	DAYS and DATES
at 3 o'clock	in May	on Sunday
at 10.30am	in summer	on Tuesdays
at noon	in the summer	on 6 March
at dinnertime	in 1990	on 25 Dec. 2010
at bedtime	in the 1990s	on Christmas Day
at sunrise	in the next century	on Independence Day
at sunset	in the Ice Age	on my birthday
at the moment	in the past/future	on New Year's Eve

a) Fill in the correct prepositions (Заполните пропуски предложениями):

1. Peter is playing tennis _____ Sunday. 2. My brother's birthday is _____ the 5th of November. 3. My birthday is _____ May. 4. We are going to see my parents _____ the weekend. 5. _____ 1666, a great fire broke out in London. 6. I don't like walking alone in the streets _____ night. 7. What are you doing _____ the afternoon? 8. My friend has been living in Canada _____ two years. 9. I have been waiting for you _____ seven o'clock. 10. I will have finished this essay _____ Friday.

Неисправности автомобиля

2. Read the text and answer the questions after it (Прочитайте текст и ответьте на вопросы после него):

FINDING A FAULT IN A CAR

If your car doesn't start in the morning, you should check three things first: the battery, the fuel level and the spark plugs. It is easy to repair these faults. If the battery is flat, you should recharge it. If this doesn't work, you should replace it. If the petrol tank is empty, fill it up. If the spark plugs are dirty, clean them, and if the gap in a spark plug is too narrow or too wide, adjust it to be correct width.

If your car still doesn't start, the petrol pump may be broken, or the fuel pipe may be blocked. If the pump is broken it must be repaired or replaced. If the fuel pipe is blocked, take it off and unblock it.

If there is a loud click when you turn the key, the starter motor may be jammed. If it is, you can try to release it by pushing the car forwards and backwards (in the 2nd gear). If the car still doesn't start, the starter motor should be repaired or replaced.

- a) You check the battery. It's flat. You try to recharge it. It's still flat. What do you do next?
- b) If the gap in a spark plug is too narrow, how do you adjust it? Do you widen it or make it narrower?
- c) How do you know that the starter motor might be jammed? What do you hear?
- d) You push the car forward and backwards, but the starter still doesn't work. What do you do now?

3. Complete the sentences (Завершите предложения):

- a) If your car doesn't start, _____ (battery) _____.
- b) _____ (tank) _____, fill it with petrol.
- c) If the spark plug is dirty, _____.
- d) _____ (battery) _____, you should recharge it.
- e) If there is a loud click when you turn the key, _____ (push) _____.
- f) If the fuel pump is broken, _____ (repair) _____.
- g) _____ (tyres) _____, you should pump them up.
- h) If the engine becomes too hot, _____ (cooling system) _____.

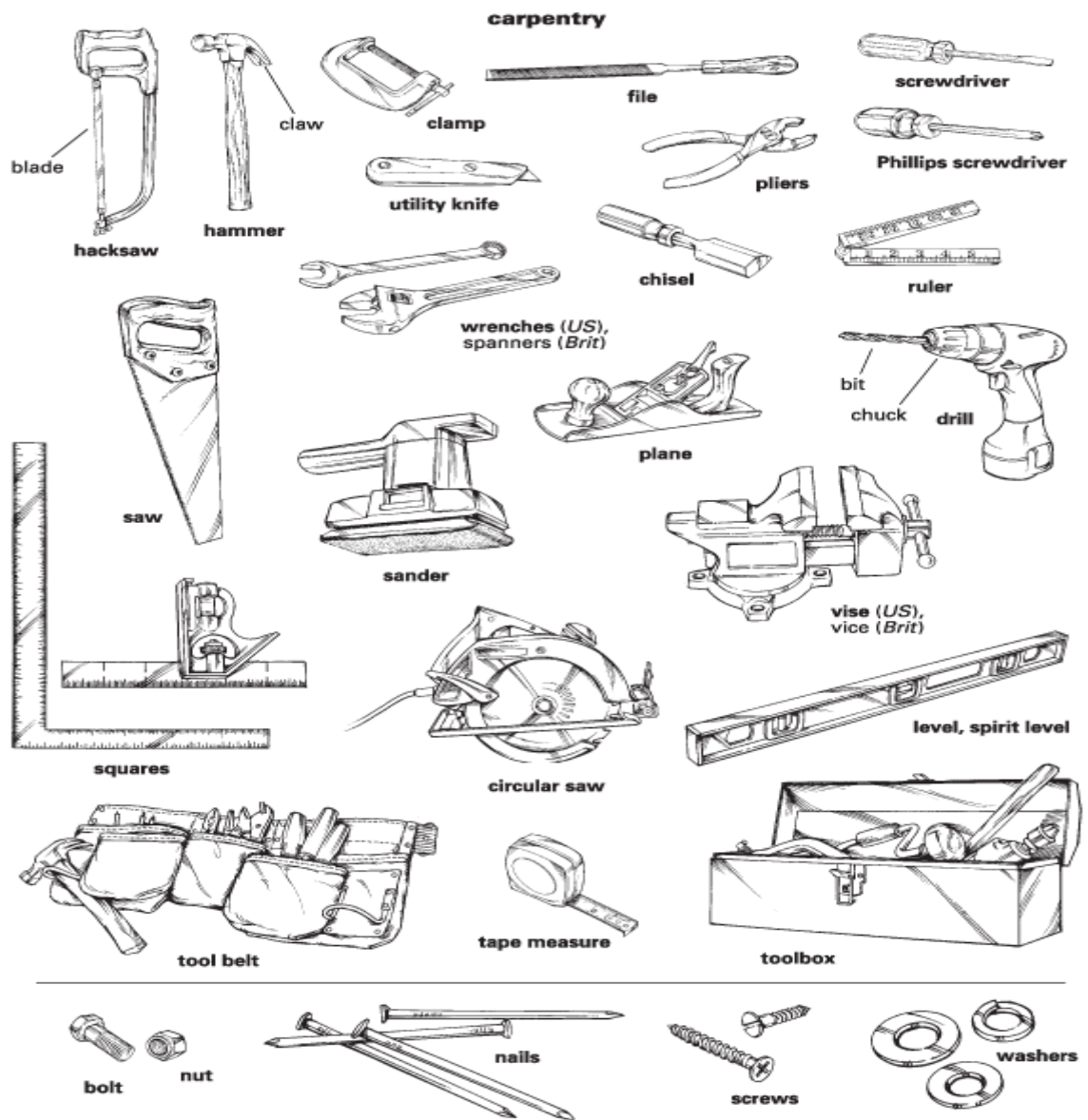
Инструменты

4. Find the English and Russian equivalents (Найдите русско-английские эквиваленты):

Spanner	is means	сварочный агрегат
Pliers		пила
Saw		молоток
Hammer		кусачки
Nippers		плоскогубцы
Welder		гаечный ключ

5. Read the following definitions, look at the picture and guess the name of the tool (Прочитайте определения. Посмотрите на картинку и догадайтесь какой инструмент загадан в каждом случае):

- a) ... is a hand tool consisting of a solid head set crosswise on a handle and used for pounding.
- b) ... is a metal bar that has a thin flat edge at one end and is used to open or lift things.
- c) ... is a wrench that has a hole, projection, or hook at one or both ends of the head for engaging with a corresponding device on the object that is to be turned.
- d) ... is a cutting tool that consists of a heavy edged head fixed to a handle with the edge parallel to the handle and that is used especially for felling trees and chopping and splitting wood.
- e) ... is a fine-tooth saw with a blade under tension in a frame that is used for cutting hard materials (as metal).
- f) ... is any of various tools with two jaws for holding work that close usually by a screw, lever, or cam.



6. Make up 3-4 sentences of your own using the names of the tools an auto mechanic may use (Придумайте и воспроизведите 3-4 предложения с названиями инструментов).

7. In the previous tasks you were speaking about different tools. But what a tool is? Read the definition and give your own definition in one sentence only (В предыдущих упражнениях вы говорили о различных инструментах. Но что такое инструмент? Прочитайте определение, данное ниже, и дайте свое определение в одном предложении).

A **tool** is any physical item that can be used to achieve a goal, especially if the item is not consumed in the process. Informally the word is also used to describe a procedure or process with a specific purpose. Tool use by humans dates back millions of years, and other animals are also known to employ simple tools.

Tools that are used in particular fields or activities may have different designations such as "instrument", "utensil", "implement", "machine", or "apparatus". The set of tools needed to achieve a goal is "equipment". The knowledge of constructing, obtaining and using tools is technology.

РАЗДЕЛ 4. CARGO TRANSPORTATION

Грузоперевозки

1. Read and translate the following text (*Прочитайте и переведите следующий текст*):

Most heavy trucks use four stroke diesel engine with a turbocharger and aftercooler.

North American manufactured highway trucks almost always use an engine built by a third party, such as CAT, Cummins, or Detroit Diesel. The only exceptions to this are Volvo and its subsidiary Mack Trucks, which are available with their own engines.

Big trucks often use manual transmissions without synchronizers, saving bulk and weight, although synchromesh transmissions are used in larger trucks as well. Transmissions without synchronizers, known as "crash boxes", require double-clutching for each shift, or a technique known colloquially as "floating", a method of changing gears which doesn't use the clutch, except for starts and stops.

Double-clutching allows the driver to control the engine and transmission revolutions to synchronize, so that a smooth shift can be made, *e.g.*, when upshifting, the accelerator pedal is released and the clutch pedal is depressed while the gear lever is moved into neutral, the clutch pedal is then released and quickly pushed down again while the gear lever is moved to the next higher gear. Finally, the clutch pedal is released and the accelerator pedal pushed down to obtain required engine speed.

Common North American setups include 9, 10, 13, 15, and 18 speeds. Automatic and semi-automatic transmissions for heavy trucks are becoming more and more common, due to advances both in transmission and engine power. In Europe 8, 10, 12 and 16 gears are common on larger trucks with manual transmission, while automatic or semi-automatic transmissions would have anything from 5 to 12 gears.

2. Choose the right variant and reproduce the sentences (*Выберите верный вариант и воспроизведите предложения*):

- a) Trucks usually use
 - 1) four stroke diesel engine.
 - 2) four stroke gasoline engine.
 - 3) two stroke diesel engine.
- b) Big trucks use
 - 1) automatic transmission.
 - 2) manual transmissiion.
 - 3) a combined transmission.
- c) Double-clutching allows the driver
 - 1) to have a rest.
 - 2) to control the engine and transmission revolutions.
 - 3) to push the clutch pedal easily.
- d) Typical American gearbox can have
 - 1) 9, 10, 13, 15 and 18 speeds.
 - 2) 9, 10, 12 and 5 speeds.
 - 3) 8, 10, 12 and 16 speeds.
- e) The common European gearbox include
 - 1) 9, 10, 13, 15 and 18 speeds.
 - 2) 8, 13, 15 and 18 gears.
 - 3) 8, 10, 12 and 16 gears.

Длинномеры

3. Look at the list of words and the picture below them. Guess what each number stands for (*Просмотрите слова и картинку, данные ниже. Догадайтесь с каким из слов связана каждая цифра*):

Tractor unit, semi-trailer (detachable), engine compartment, cabin, sleeper, air dam, fuel tanks, fifth-wheel coupling, enclosed cargo space, landing gear - legs for when semi-trailer is detached, tandem axles.



4. Reproduce the definition given below. Pay attention to your rhythm and intonation (Воспроизведите данное ниже определение. Обратите внимание на ритм и интонацию):

A semi-trailer truck, also known as a semi, tractor-trailer, truck and trailer, transfer truck, 18-wheeler is an articulated vehicle consisting of a towing engine and a semi-trailer that carries the freight. A *semi-trailer* does not trail *completely behind* the towing vehicle, but is attached at a point that is just forward of the rear-most axle of the towing unit.

Самосвалы

5. Read and translate the text below (Прочитайте и переведите следующий текст):

A dump truck (or, UK, dumper truck) is a truck used for transporting loose material (such as sand, gravel, or dirt) for construction. A typical dump truck is equipped with an open-box bed, which is hinged at the rear and equipped with hydraulic pistons to lift the front, allowing the material in the bed to be deposited ("dumped") on the ground behind the truck at the site of delivery.

Today, virtually all dump trucks operate by hydraulics and they come in a variety of configurations each designed to accomplish a specific task in the construction material supply chain.

A standard dump truck is a truck chassis with a dump body mounted to the frame. The bed is raised by a vertical hydraulic ram mounted under the front of the body, or a horizontal hydraulic ram and lever arrangement between the frame rails, and the back of the bed is hinged at the back of the truck.

A standard dump truck has one front steering axle, and one or two rear axles which typically have dual wheels on each side. Tandem rear axles are virtually always powered in the U.S., far less often in Europe. Most unpowered rear axles can be raised off the pavement, to minimize wear and tear when the truck is empty or lightly loaded, and lowered to become load-bearing when the truck needs the extra support. These are referred to as lift axles or drop axles.

Common configurations for a standard dump truck include the *four wheeler* (4x2) which has one powered rear axle, the *six wheeler* (6x2 or 6x4) with one or two powered rear axles, the *tri-axle* with one lift axle and two powered axles, and the *quad* with two lift axles and two powered axles. The largest of the standard European dump trucks is commonly called a "centipede" and has seven axles. The rear two axles are powered, the front axle is the steering axle, and the remaining four are lift axles. The shorter wheelbase of a standard dump truck often makes it more maneuverable than the higher capacity semi-trailer dump trucks.

Краны

6. Have a look at 2 texts below. Choose anyone and make up a short summary (2-3 sentences only) (Просмотрите 2 текста. Выберите любой из них и сделайте его короткое саммари (2-3 предложения):

LOADER CRANE

A loader crane is a hydraulically powered articulated arm fitted to a truck or trailer, and is used for loading/unloading the vehicle. The numerous jointed sections can be folded into a small space when the crane is not in use. One or more of the sections may be telescopic. Often the crane will have a degree of automation and be able to unload or stow itself without an operator's instruction.

Unlike most cranes, the operator must move around the vehicle to be able to view his load; hence modern cranes may be fitted with a portable cabled or radio-linked control system to supplement the crane-mounted hydraulic control levers.

In the UK and Canada, this type of crane is often known colloquially as a "Hiab", partly because this manufacturer invented the loader crane and was first into the UK market, and partly because the distinctive name was displayed prominently on the boom arm.

STACKER CRANE

A crane with a forklift type mechanism used in automated (computer controlled) warehouses (known as an automated storage and retrieval system). The crane moves on a track in an aisle of the warehouse. The fork can be raised or lowered to any of the levels of a storage rack and can be extended into the rack to store and retrieve product. The product can in some cases be as large as an automobile. Stacker cranes are often used in the large freezer warehouses of frozen food manufacturers. This automation avoids requiring forklift drivers to work in below freezing temperatures every day.

Автопогрузчики

7. Read the text and answer the questions below (Прочитайте текст и ответьте на данные ниже вопросы):

Wagons and other means had been used for centuries to haul away solid waste. Trucks were first used for this purpose soon after their invention. The 1920s saw the first open-topped trucks being used, but due to foul odors and waste falling from the back, covered vehicles soon became more common. These covered trucks were first introduced in more densely populated Europe and then in North America, but were soon used worldwide.

The main difficulty was that the waste collectors needed to lift the waste to shoulder height. The first technique developed in the late 20s to solve this problem was to build round compartments with massive corkscrews that would lift the load and bring it away from the rear. A more efficient model was the development of the hopper in 1929. It used a cable system that could pull waste into the truck.

In 1937 George Dempster invented the Dempster-Dumpster system in which wheeled waste containers were mechanically tipped into the truck. His containers were known as Dumpsters, which led to the word dumpster entering the language.

In 1938 the Garwood Load Packer revolutionized the industry when the notion of including a compactor in the truck was implemented. The first primitive compactor could double a truck's capacity. This was made possible by use of a hydraulic press which compacted the contents of the truck periodically.

In 1955 the first front loader was introduced. They did not become common until the 1970s, however. The 1970s also saw the introduction of smaller dumpsters, often known as wheelie bins which were also emptied mechanically. Since that time there has been little dramatic change, although there have been various improvements to the compaction mechanisms in order to improve payload. In the mid-1970s Petersen Industries introduced the first grapple truck for municipal waste collection.

In 1997 Lee Rathbun introduced the Lightning Rear Steer System. This system includes an elevated, rear-facing cab for both driving the truck and operating the loader. This configuration allows the operator to follow behind haul trucks and load continuously.



- a) When did they use the first open-topped trucks to haul away solid waste?
- b) What difficulty did most waste collectors first meet?
- c) Who invented the system which tipped containers into the truck?

- d) What could the first compactor do?
- e) What did hydraulic press do?
- f) When was the first front loader introduced?
- g) How were smaller dumpsters sometimes called?

Виды грузоперевозок. Классификации грузов

1. Reproduce the definition of the word "CARGO". Pay attention to your rhythm (Воспроизведите определение понятия «ГРУЗ». Обратите внимание на ритм).

Cargo (or **freight**) is goods or produce transported, generally for commercial gain, by ship, aircraft, intermodal train, van or truck. In modern times, containers are used in most intermodal freight transport long-haul cargo transport.

2. Read and translate the text (Прочитайте и переведите следующий текст):

CLASSIFICATION of CARGOES

Owing to their origin all the most industrial products, semi-manufactured goods, natural resources and consumer commodities may be classified as general, container, packaged, bulk, granular, liquid, dangerous, and gas cargoes.

General cargoes comprise goods of the following types: bagged, baled, barreled, boxed, metals and machinery, heavyweights, goods in packages, containers and timber cargoes. The majority of general cargoes is transported in containers or required special packaging.

Bulk cargoes comprise ores, coal, salts, green (raw) sugar, grain, fertilizers. Transportation of bulk cargoes requires special knowledge to deal with.

Liquid, dangerous and gas cargoes are the most important cargoes in transportation. It must be taken into consideration their inflammable or explosive nature. They are liable to spontaneous fume or tainting odours.

Автобус, троллейбус, трамвай.

3. Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

Transport on roads can be roughly grouped into two categories: transportation of goods and transportation of people. In many countries licencing requirements and safety regulations ensure a separation of the two industries.

The nature of road transportation of goods depends, apart from the degree of development of the local infrastructure, on the distance the goods are transported by road, the weight and volume of the individual shipment and the type of goods transported. For short distances and light, small shipments a van or pickup truck may be used. For large shipments even if less than a full truckload a truck is more appropriate. In some countries cargo is transported by road in horse-drawn carriages, donkey carts or other non-motorized mode. Delivery services are sometimes considered a separate category from cargo transport. In many places fast food is transported on roads by various types of vehicles. For inner city delivery of small packages and documents bike couriers are quite common.

People (Passengers) are transported on roads either in individual cars or automobiles or in mass transit/public transport by bus / Coach (vehicle). Special modes of individual transport by road like rickshaws or velotaxis may also be locally available.

4. Find the English equivalents to Russian ones given below (Дайте английские эквиваленты следующим понятиям):

Автотранспорт, перевозка товаров, пассажироперевозки лицензионные требования, правила безопасности, развитие местной инфраструктуры, расстояние, вес и объем перевозок, вид перевозимого товара, на короткое (длинное) расстояние, легковесные и малогабаритные партии, крупногабаритные партии.

5. *Finish the following sentences using the information from the text (Закончите данные предложения, используя информацию текста):*

- a) Road transport is grouped into 2 categories ...
- b) The nature of road transportation of goods depends on ...
- c) For short distance and light and small shipments ... are used.
- d) For large shipments ... is more appropriate.
- e) In some countries cargo is transported by road in ...
- f) Delivery services are sometimes separated from ...
- g) People are transported by roads either in individual cars or in ...

Прошедшее совершенное

6. *Study the grammar material and do the grammar task (Изучите грамматический материал и выполните грамматическое задание):*

Представьте себе, что вам нужно рассказать о каком-нибудь важном событии в вашей жизни. Когда вы станете описывать совершившиеся события, далеко не всегда ваш рассказ будет представлять собой четкую хронологию действий. Мы нередко начинаем повествование с одного события, потом описываем предшествующие и снова возвращаемся к более поздним действиям. В русском языке в таком рассказе мы используем только одно время, прошедшее, а вот англоязычный народ гораздо более логичен, поэтому для описания наиболее ранних действий в английском языке существует специальное время – **Past Perfect**.

Данная видовременная форма имеет 2 основных значения:

- Действие, закончившееся до определенного момента в прошлом

After the Sun had set, we saw thousands of fireflies. - После того, как зашло солнце, мы увидели тысячи светлячков.

- Нарушенная хронология действий, имевших место в прошлом:

I got up, washed myself, had breakfast, dressed, went out and remembered that I had forgotten to turn off the iron. - Я встал, умылся, позавтракал, оделся, вышел на улицу и вспомнил, что забыл выключить утюг.

Чтобы правильно расставить времена в таких предложениях, нужно подумать, какое же действие произошло раньше. Именно оно и будет стоять в **Past Perfect**.

Утвердительная форма времени **Past Perfect** образуется при помощи **had** и **смыслового глагола в третьей форме** (для правильных глаголов – инфинитив + окончание **-ed**; для неправильных глаголов – третья колонка из таблицы неправильных глаголов английского языка):

- *They had worked.* – Они работали.
- *You had written.* – Ты написал.

Для образования отрицательной формы используется отрицательная частица **not**, которая ставится сразу после вспомогательного глагола **had**:

- *I had not worked.* – Я не работал.
- *We had not written.* – Мы не написали.

Чтобы образовать вопросительную форму, необходимо поставить вспомогательный глагол **had** перед подлежащим:

- *Had you worked?* – Ты работал?
- *When had you written the letter?* – Когда ты написал письмо?

*** **Put the verbs in brackets in Past Indefinite or Past Perfect (Поставьте глаголы в скобках в форму Прошедшего неопределенного или Прошедшего совершенного):**

- a) I _____ (not to drive) a hundred metres from the airport when I heard a terrible sound of explosion.
- b) He _____ never (to be) kind to me until that day.
- c) She washed the dishes, cleaned the flat and _____ (to go) for a walk.
- d) Only when I came to work I understood that I had forgotten to feed the cat.
- e) When I _____ (to come) he was reading a paper.

- f) After the boss _____ (to leave), the employees began to talk.
g) We carefully studied the information you _____ (to send).
h) The world's first passenger-carrying trolleybus _____ (to operate) in Germany in 1901.

Модальные глаголы

7. Study the grammar material and do the tasks (*Изучите грамматический материал и выполните упражнения*):

Модальные глаголы – это глаголы, которые выражают отношение человека или предмета, к чему-либо: хочу, могу, должен... Также модальные глаголы выражают значение возможности, необходимости, вероятности, желательности и т.п.

Рассмотрим самые употребительные модальные глаголы:

Can, may, must, should, ought to, need. К модальным глаголам также часто относят сочетание have to, которое означает осознанную необходимость или долженствование.

Инфинитив, с которым сочетается модальный глагол, употребляется в основном без частицы to. Но есть три исключения: ought to, to be able to, have to.

Модальные глаголы отличаются от простых глаголов тем, что не имеют ряда временных форм. Так, например, модальный глагол can имеет только две временные формы: настоящего и прошедшего времени (can и could). А также модальные глаголы не имеют неличных форм: инфинитива, герундия и причастия, и не получают окончания -s в 3-м лице ед. числа.

Вопросительная и отрицательная формы модальных глаголов в Present и Past Simple образуются без вспомогательного глагола. В вопросительных предложениях модальный глагол выносится на первое место:

Can you help me to get to the center? – Вы можете мне помочь добраться до центра?

В отрицательном предложении отрицательная частица not добавляется именно к модальному глаголу:

You may not smoke here. - Здесь курить не разрешается. (Вы не можете здесь курить.)

Модальный глагол CAN

Модальный глагол **can** может переводиться, как «умею, могу» (а также «можно») и выражает физическую или умственную способность, умение выполнить определенное действие: I **can** play chess. – Я умею (могу) играть в шахматы

Как уже упоминалось ранее, **can** (Present Simple) имеет форму прошедшего времени **could** (Past Simple). Вместо остальных недостающих форм употребляется **to be able to**: You **will be able to** choose from two different options. – Вы сможете выбрать один из двух (различных) вариантов (здесь использована форма **Future Simple**).

Модальный глагол MAY

Модальный глагол **may** обозначает возможность или вероятность какого-либо действия: The answer **may** give the key to the whole problem. - Ответ (на этот вопрос) может дать ключ ко всей проблеме.

А также может использоваться в качестве просьбы-разрешения: **May** I use your dictionary? – Можно мне воспользоваться твоим словарем?

May может выражать также сомнение, неуверенность и предположение.

Модальный глагол **may** (Present Simple) имеет форму прошедшего времени **might** (Past Simple). Взамен недостающих форм используется to be allowed to: He **has been allowed** to join the group. – Ему разрешили присоединиться к группе.

Модальный глагол MUST

Модальный глагол **must** выражает необходимость, моральную обязанность и переводится как «должен, обязан, нужно». Более мягкая форма переводится как «следует что-либо сделать» и выражается модальным глаголом **SHOULD**. Сравните: You **must** take care of your parents. – Ты должен заботиться о своих родителях (это твоя обязанность) / You **should** clean your room. – Тебе следует убрать в комнате (ты не обязан, но желательно бы это выполнить).

Must употребляется в отношении настоящего и будущего времени. В отношении прошедшего времени глагол **must** употребляется только в косвенной речи: She decided **she must speak** to him immediately. – Она решила, что должна поговорить с ним немедленно.

Обратите внимание, что в ответах на вопрос, содержащий глагол **must**, в утвердительном ответе употребляется **must**, в отрицательном - **needn't**: Must I go there? Yes, you must. No, you needn't. Нужно мне идти туда? Да, нужно. Нет, не нужно.

Must имеет только одну форму Present Simple. Для восполнения недостающих временных форм используется сочетание глагола **have** с частицей **to** (пришлось, придется) в соответствующей временной форме: I **had to** wake up early in the morning. – Мне пришлось рано проснуться утром. Сочетание **have to** также часто используется в модальной функции не как заменитель **must** в разных временных формах, а совершенно самостоятельно: You have to go. – Ты должен идти.

Модальный глагол OUGHT TO

Модальный глагол **ought to** выражает моральный долг, желательность действия, относящегося к настоящему и будущему, и переводится как «следовало бы, следует, должен»: You **ought to do** it at once. – Вам следует сделать это сейчас же.

Глагол **ought** в сочетании с **Perfect Infinitive** употребляется в отношении прошедшего времени и указывает на то, что действие не было выполнено: You ought to have done it at once. - Вам следовало бы сделать это сразу же (но вы не сделали).

Модальный глагол NEED

Модальный глагол **need** выражает необходимость совершения какого-либо действия в отношении настоящего и будущего: We need to talk. – Нам надо поговорить. Глагол **needn't** в сочетании с **Perfect Infinitive** употребляется в отношении прошедшего времени и означает, что лицу, о котором идет речь, не было необходимости совершать действие: You needn't have done it. - Вам не нужно было этого делать.

Модальные глаголы имеют следующие **сокращенные отрицательные формы: can't, couldn't, needn't, mustn't.**

*** **Translate into Russian**(Переведите на русский язык):

- a) Can you hear that strange noise?
- b) One cannot but admit that the author is right.
- c) May I ask you a question?
- d) Need you go there so soon?
- e) You must be here at five.

*** **Fill in the gaps with modal verbs and reproduce the following sentences** (Заполните пропуски модальными глаголами и воспроизведите следующие предложения):

- a) I _____ help you to repair your car.
- b) You _____ always check the oil in your car.
- c) The tyre is flat. I _____ use the spare wheel.
- d) You _____ ask him to pick you up at the airport.
- e) Something is wrong with the engine. You _____ go to the garage.
- f) You _____ worry about that. I _____ help you.
- g) If you want to transport some cargo you _____ go to the transport depot.
- h) Every driver _____ have a driving license.
- i) He _____ address the professional.
- j) You _____ help him. It's your duty.

ГЛАВА 5. ROAD INDUSTRY

Из истории дорожного строительства

1. *Among the given word-combinations and phrases choose and reproduce only those having the rhythmic pattern OoOo (stressed-unstressed-stressed-unstressed) (Среди данных словосочетаний и фраз выберите и воспроизведите только те, которые имеют ритмический рисунок OoOo (ударный-безударный-ударный-безударный)):*

Mud in clay soils, concrete paving, macadam roads, tracks were flattened, crushed stone, roads were muddy, roadbeds of stone, tar-paved roads, became imperative, modern highways, paving material, dust in cities, stone aggregate, surrounding terrain, substantial advances, reduced bogging, prevent water, various systems.

2. *Give the right definitions (Дайте верные определения):*

A network	is means	- a main public road, especially one connecting towns and cities.
A highway		- rock crushed into very small pieces.
A pavement		- a system of intersecting lines or roads.
Gravel		- a building material made of cement and small rocks.
Concrete		- composed of a mixture of minerals separable by mechanical means.
Aggregate		- a hard smooth surface, especially of a public area that will bear travel.

3. *Make up 3-4 sentences of your own using the words from the previous task (Составьте 3-4 предложения, используя слова из предыдущего задания).*

4. *Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):*

HISTORY of ROADS BUILDING

The first methods of road transport were horses, oxen or even humans carrying goods over dirt tracks that often followed game trails. As commerce increased, the tracks were often flattened or widened to accommodate the activities. Later, the travois, a frame used to drag loads, was developed. The wheel came still later, probably preceded by the use of logs as rollers. Early stone-paved roads were built in Mesopotamia and the Indus Valley Civilization. The Persians later built a network of Royal Roads across their empire.

With the advent of the Roman Empire, there was a need for armies to be able to travel quickly from one area to another, and the roads that existed were often muddy, which greatly delayed the movement of large masses of troops. To resolve this issue, the Romans built great roads. The Roman roads used deep roadbeds of crushed stone as an underlying layer to ensure that they kept dry, as the water would flow out from the crushed stone, instead of becoming mud in clay soils. The Islamic Caliphate later built tar-paved roads in Baghdad.

During the Industrial Revolution, and because of the increased commerce that came with it, improved roadways became imperative. The problem was rain combined with dirt roads created commerce-miring mud. John Loudon McAdam (1756–1836) designed the first modern highways. He developed an inexpensive paving material of soil and stone aggregate (known as macadam), and he embanked roads a few feet higher than the surrounding terrain to cause water to drain away from the surface. At the same time Thomas Telford made substantial advances in the engineering of new roads and the construction of bridges, particularly, the London to Holyhead road.

Various systems had been developed over centuries to reduce bogging and dust in cities, including cobblestones and wooden paving. Tar-bound macadam (tarmac) was applied to macadam roads towards the end of the 19th century in cities such as Paris. In the early 20th century tarmac and concrete paving were extended into the countryside.

Today roadways are principally asphalt or concrete. Both are based on McAdam's concept of stone aggregate in a binder, asphalt cement or Portland cement respectively. Asphalt is known as a flexible pavement, one which slowly will "flow" under the pounding of traffic. Concrete is a rigid pavement, which can take heavier loads but is more expensive and requires more carefully

prepared sub-base. So, generally, major roads are concrete and local roads are asphalt. Often concrete roads are covered with a thin layer of asphalt to create a wearing surface.

Шоссе, автомагистраль

5. Look at the questions. Read the text and give the answers to the questions (Посмотрите на вопросы. Прочитайте текст и ответьте на вопросы):

What is the length of the longest highway in Australia?

What country has the largest network of highways?

What features characterize major modern highways?

A **highway** is any public road. In American English, the term is common and almost always designates major roads. In British English, the term (which is not particularly common) designates any road open to the public. Any interconnected set of highways can be variously referred to as a "highway system", a "highway network", or a "highway transportation system". Each country has its own national highway system.

Major highways are often named and numbered by the governments that typically develop and maintain them. Australia's Highway 1 is the longest national highway in the world at over 14500 km (9000 mi) and runs almost the entire way around the continent. The United States has the world's largest network of highways, including both the Interstate Highway System and the U.S. Highway System. At least one of these networks is present in every state and they interconnect most major cities. Some highways, like the Pan-American Highway or the European routes, span multiple countries. Some major highway routes include ferry services, such as U.S. Route 10, which crosses Lake Michigan.

Traditionally highways were used by people on foot or on horses. Later they also accommodated carriages, bicycles and eventually motor cars, facilitated by advancements in road construction. In the 1920s and 1930s many nations began investing heavily in progressively more modern highway systems to spur commerce and bolster national defense.

Major modern highways that connect cities in populous developed and developing countries usually incorporate features intended to enhance the road's capacity, efficiency, and safety to various degrees. Such features include a reduction in the number of locations for user access, the use of dual carriageways with two or more lanes on each carriageway, and grade-separated junctions with other roads and modes of transport. These features are typically present on highways built as *motorways* (*freeways*).

Структура асфальтового покрытия

1. Divide the words into 2 groups: nouns & adjectives. Reproduce them (Разбейте слова на 2 группы: существительные и прилагательные. Воспроизведите их):

Gravel, ditch, surface, flexible, pavement, rigid, composite, equipment, exceptional, concrete, sub-base, crushed, particle, damage, bituminous, manufactured, aggregate, arrival, existing, binder.

2. BACK TRANSLATION (ОБРАТНЫЙ ПЕРЕВОД):

The structure of a road, a rigid road, a flexible road, a thick concrete surface, a composite road, to collapse, crushed rock, crushed slag, particles of various size, a defined range, on arrival, bituminous base, a binder course, to vary considerably, formerly known, occasionally, to distribute the load, anticipated traffic intensity, to apply the material, ranging in thickness, a wide range.

3. Make up 3-4 sentences of your own using the word combinations from the previous task (Создайте 3-4 предложения, используя словосочетания из предыдущего задания).

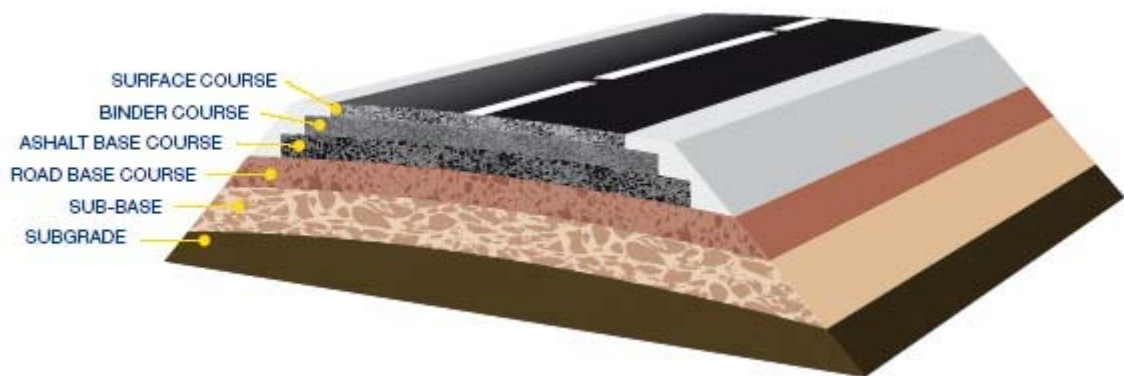
4. Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

BUILT to LAST

Modern asphalt roads, with a structurally solid base course and protective replaceable surface wearing course, are now designed to last for over 40 years and with correct surface maintenance they can, and do, last even longer. The structure should be able to withstand exposure to traffic and the environment in such a way that structural distress mechanisms are minimised.

A typical asphalt road construction is multi-layered in form, comprising bitumen-bound and unbound materials. Essentially, the lower indigenous subgrade layer is covered by a bound or unbound sub-base, providing drainage and frost protection for the subgrade, and a road base layer upon which the asphalt layers are laid as a final surface coating. The structural design of a pavement relates to the ability of the road to carry the imposed loads without the need for excessive maintenance.

An asphalt road is constructed in layers for optimum load distribution, and allows the stress and resultant strain from the vehicles above to be transmitted through the road structure, which then spreads and lessens with depth. In order to achieve this, stronger and consequently more expensive materials are used in the upper levels, with relatively low strength materials being used in the lower layers. It is also important that a good bond is achieved between all of the layers to ensure the road structure acts as a single structural entity with good bearing capacity. Additionally, the nearer the surface of the road the flatter the profile must be, as an uneven surface will be uncomfortable for vehicle occupants and will wear more quickly. Each time a vehicle hits a bump, it creates a dynamic loading up to three times the static loading that would be imposed by the vehicle and therefore is significantly more damaging.



The **asphalt layers** consist of three tiers - a *surface course*, a *binder course* and an *asphalt base course* - and together these constitute the top layer of the road structure.

There are a wide range of *surface course* products available, and these wearing mixtures must be designed to have sufficient stability and durability to withstand the appropriate traffic loads and the detrimental effects of environmentally-induced stresses - such as air, water and temperature changes - without exhibiting cracking, rutting or other failure modes. Their usage also depends on specific requirements, local conditions and functional characteristics, such as traffic levels, skid resistance, noise reduction and durability. In some cases, rapid drainage of surface water is desired, while in other cases the wearing course should be impermeable, to keep water out of the road structure.

The **binder course** is an intermediate layer. It is designed to reduce rutting and withstand the highest stresses that occur about 50-70 mm below the surface course layer. Binder mixtures typically use a large aggregate size (19-38 mm) with a corresponding lower asphalt binder content to produce a combination of stability and durability.

The **asphalt base course** mixtures have a maximum aggregate size (up to 75 mm) and an even lower asphalt binder content, providing adequate durability since this layer is not exposed to the environment.

The **road base course** is perhaps the most important structural layer, and is specifically designed to effectively distribute traffic and environmental loading, to ensure that underlying unbound layers are not exposed to excessive stresses and strains. The road base course should

also exhibit long-life characteristics, ensuring that fatigue of the structure is resisted for as long as possible and no damage develops.

The **sub-base** and **subgrade layers** constitute the foundations of the road structure, and since the formation and sub-soil often comprise of relatively weak materials, it is of utmost importance that the damaging loadings are effectively eliminated by the layers above. These sub-base layers consist of unbound materials, such as indigenous soil, crushed or uncrushed aggregate, or re-used secondary material.

Other benefits of asphalt roads include durability, improved safety and comfort, reduction in noise pollution, ease of access for utility repairs and reduction of traffic emissions from resulting congestion.

5. Read the text. Explain to your friend what asphalt is (Прочитайте текст. Объясните вашему товарищу, что такое асфальт).

BITUMEN and ASPHALT

Bitumen is a crucial component of asphalt - the most widely used material for constructing and maintaining roads in the world. There are over 4000 hot mix asphalt plants in Europe alone, producing some 300 million tonnes of asphalt per year.

Asphalt is typically a mixture of approximately 95 % aggregate particles and sand, and 5 % bitumen, which acts as the binder, or glue. The viscous nature of the bitumen allows the asphalt to sustain significant flexibility, creating a very durable surface material.

There are many different types of asphalt, each with its own combination of different amounts and type of bituminous binder and mineral aggregate, and each type of asphalt has performance characteristics appropriate for specific applications. Thus, for each application there is a suitable asphalt mixture available.

Asphalt is totally recyclable and recycling has increased significantly in recent years. Quantities recycled directly back into road surfaces vary from country to country, but can be as high as 70 %. Asphalt is routinely milled and re-laid along with fresh materials, saving money and preserving non-renewable natural resources.

Машины для строительства дорог

6. Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

MACHINES for ROADS BUILDING

Grader

A grader, also commonly referred to as a road grader, a blade, a maintainer, or a motor grader, is a construction machine with a long blade used to create a flat surface. Typical models have three axles, with the engine and cab situated above the rear axles at one end of the vehicle and a third axle at the front end of the vehicle, with the blade in between. In certain countries, for example in Finland, almost every grader is equipped with a second blade that is placed in front of the front axle. Some construction personnel refer to the entire machine as "the blade." Capacities range from a blade width of 2,50 to 7,30 m and engines from 93–373 kW (125–500 hp). Certain graders can operate multiple attachments, or be used for separate tasks like underground mining.

In civil engineering, the grader's purpose is to "finish grade" (refine, set precisely) the "rough grading" performed by heavy equipment or engineering vehicles such as scrapers and bulldozers.

Graders are commonly used in the construction and maintenance of dirt roads and gravel roads. In the construction of paved roads they are used to prepare the base course to create a wide flat surface for the asphalt to be placed on. Graders are also used to set native soil foundation pads to finish grade prior to the construction of large buildings. Graders can produce inclined surfaces, to give cant (camber) to roads. In some countries they are used to produce drainage ditches with shallow V-shaped cross-sections on either side of highways.

Paver (vehicle)

A paver (paver finisher, asphalt finisher, paving machine) is an engineering vehicle used to lay asphalt on roadways. It is normally fed by a dump truck. A separate machine, a roller, is then used to press the hot asphalt mix, resulting a smooth, even surface. The sub-base being prepared by use of a grader to trim crushed stone to profile after rolling.

Road Pavement Mill

A Road Pavement Mill is a construction vehicle with a powered metal drum that has rows of tungsten carbide tipped teeth that cut off the top surface of a paved concrete or asphalt road. Usually (since sustainability is now very important) extracts the material for recycling into new asphalt. In some applications the entire road Pavement can be removed. The reasons for removal may be that the road surface has become damaged and needs replacing.

It is a very high powered machine with some using engines above 500 hp. It is usually mounted on four crawler tracks although sometimes on three crawler tracks or on wheels

Road Recycler

A Road Recycler is a combination between the two processes and may include blending cement or lime and water with the existing pavement (usually only very thin asphalt). It usually refers to the process of blending the asphalt road with a binder and base course in a single pass. In the photo below of the milling cutter drums, the front drum with many teeth would be from a pavement mill and would be used to remove very hard asphalt or concrete surfaces. The drums behind with less teeth would be from a road recycler, the teeth are placed in a chevron pattern to reduce the load on the motor. Only a few teeth are cutting at one time and this pattern of teeth placement also serves to auger the material to the centre where it can be picked up easily by a conveyor belt.

Road roller

A **road roller** (sometimes called a *roller-compactor*, or just *roller*) is a compactor type engineering vehicle used to compact soil, gravel, concrete, or asphalt in the construction of roads and foundations, similar rollers are used also at landfills or in agriculture.

In some parts of the world, road rollers are still known colloquially as steam rollers, regardless of their method of propulsion. This typically only applies to the largest examples (used for road-making).

Road rollers use the weight of the vehicle to compress the surface being rolled (static) or use mechanical advantage (vibrating). Initial compaction of the substrate on a road project is done using a padfoot drum roller, which achieves higher compaction density due to the pads having less surface area. On large freeways a four wheel compactor with padfoot drum and a blade, such as a Caterpillar 815/825 series machine, would be used due to its high weight, speed and the powerful pushing force to spread bulk material. On regional roads a smaller single padfoot drum machine may be used. The next machine is usually a single smooth drum compactor that compacts the high spots down until the soil is smooth, and this is usually done in combination with a motor grader to get a level surface. Sometimes at this stage a pneumatic tyre roller would be used. These rollers feature two rows (front and back) of pneumatic tyres that overlap, and the flexibility of the tyres provides a kneading action that seals the surface and with some vertical movement of the wheels, enables the roller to operate effectively on uneven ground. Once the soil base is flat the pad drum compactor is no longer used on the road surface. The next course (road base) would be compacted using a smooth single drum, smooth tandem roller or pneumatic tyre roller in combination with a grader, and a water truck to achieve the desired flat surface with the right moisture content for optimum compaction. Once the road base is compacted, the smooth single drum compactor is no longer used on the road surface (There is however an exception, if the single drum has special flat-wide-base tyres on the machine). The final wear course of asphalt concrete is laid using a paver and compacted using a tandem smooth drum roller, a three-point roller or a pneumatic tyre roller. Three point rollers on asphalt were very common once and are still used, but tandem vibrating rollers are the usual choice now, with the pneumatic tyre roller's kneading action being the last roller to seal of the surface.

Rollers are also used in landfill compaction. Such compactors typically have padfoot or "sheep's-foot" drums, and do not achieve a smooth surface. The pads aid in compression, due to the smaller area contacting the ground.

The roller can be a simple drum with a handle that is operated by one person, and weighs 100 pounds, or as large as a ride-on road roller weighing 21 short tons (44000 lb or 20 tonnes) and costing more than US \$150000. A landfill unit may weigh 59 short tons (54 tonnes).

ГЛАВА 6. TRAFFIC CONTROL

Безопасность дорожного движения

1. Reproduce the following words and word-combinations (*Воспроизведите следующие слова и словосочетания*):

Device	potential	speed limits
Vehicle	congested	traffic lights
Sign	communicative	railroad signals
Intersection	sophisticated	pedestrian crossing
Hazard	electromechanical	rumble strips

2. Make up 3-4 sentences with the words from assignment 1 (*Составьте 3-4 предложения со словами из задания 1*).

3. Read and translate the text (*Прочитайте и переведите текст*):

TRAFFIC CONTROL

Nearly all roadways are built with devices meant to control traffic. Most notable to the motorist are those meant to communicate directly with the driver. Broadly, these fall into three categories: signs, signals or pavement markings. They help the driver navigate; they assign the right-of-way at intersections; they indicate laws such as speed limits and parking regulations; they advise of potential hazards; they indicate passing and no passing zones; and otherwise deliver information and to assure traffic is orderly and safe.

200 years ago these devices were signs, nearly all informal. In the late 19th century signals began to appear in the biggest cities at a few highly congested intersections. They were manually operated, and consisted of semaphores, flags or paddles, or in some cases colored electric lights, all modeled on railroad signals. In the 20th century signals were automated, at first with electromechanical devices and later with computers. Signals can be quite sophisticated: with vehicle sensors embedded in the pavement, the signal can control and choreograph the turning movements of heavy traffic in the most complex of intersections. In the 1920s traffic engineers learned how to coordinate signals along a thoroughfare to increase its speeds and volumes. In the 1980s, with computers, similar coordination of whole networks became possible.

In the 1920s pavement markings were introduced. Initially they were used to indicate the road's centerline. Soon after that they were coded with information to aid motorists in passing safely. Later, with multi-lane roads they were used to define lanes. Other uses, such as indicating permitted turning movements and pedestrian crossings soon followed.

In the 20th century traffic control devices were standardized. Before then every locality decided on what its devices would look like and where they would be applied. This could be confusing, especially to traffic from outside the locality. In the United States standardization was first taken at the state level and late in the century at the federal level. Each country has a Manual of Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) and there are efforts to blend them into a worldwide standard.

Besides signals, signs, and markings, other forms of traffic control are designed and built into the roadway. For instance, curbs and rumble strips can be used to keep traffic in a given lane and median barriers can prevent left turns and even U-turns.

Перекресток, светофор, пешеходный переход

4. *BACK TRANSLATION:*

A signalling device, a road intersection, a pedestrian crossing, a flow of traffic, to prohibit smth, to invent smth, automatic control, an advantage / a disadvantage, to turn red (yellow, green), at/on the corner, emergency, a policeman (policemen), a manual / remote / automatic switch, simultaneously, a countdown timer, conversely.

5. *Make up 4-5 sentences with words or phrases from the previous task.*

6. *Read and translate the following text:*

TRAFFIC LIGHTS

Traffic lights, which may also be known as stoplights, traffic lamps, traffic signals, signal lights, robots or semaphore, are signalling devices positioned at road intersections, pedestrian crossings and other locations to control competing flows of traffic. Traffic lights were first installed in 1868 in London, the United Kingdom and today are installed in most cities around the world. Traffic lights alternate the right of way of road users by displaying lights of a standard colour (red, yellow/amber, and green), using a universal color code (and a precise sequence to enable comprehension by those who are color blind).

In the typical sequence of coloured lights:

- Illumination of the green light allows traffic to proceed in the direction denoted,
- Illumination of the yellow light denoting, if safe to do so, prepare to stop short of the intersection, and
- Illumination of the red signal prohibits any traffic from proceeding.

Usually, the red light contains some orange in its hue, and the green light contains some blue, for the benefit of people with red-green color blindness, and "green" lights in many areas are in fact blue lenses on a yellow light (which together appear green).

On December 10, 1868, the first traffic lights were installed outside the British Houses of Parliament in London, by the railway engineer J. P. Knight. They resembled railway signals of the time, with semaphore arms and red and green gas lamps for night use. The gas lantern was turned with a lever at its base so that the appropriate light faced traffic. It exploded on 2 January 1869, injuring or killing the policeman who was operating it.

The modern electric traffic light is an American invention. As early as 1912 in Salt Lake City, Utah, policeman Lester Wire invented the first red-green electric traffic lights. On August 5, 1914, the American Traffic Signal Company installed a traffic signal system on the corner of East 105th Street and Euclid Avenue in Cleveland, Ohio. It had two colors, red and green, and a buzzer, based on the design of James Hoge, to provide a warning for color changes. The design by James Hoge allowed police and fire stations to control the signals in case of emergency. The first four-way, three-color traffic light was created by police officer William Potts in Detroit, Michigan in 1920. In 1922, T.E. Hayes patented his "Combination traffic guide and traffic regulating signal" (Patent # 1447659). Ashville, Ohio claims to be the location of the oldest working traffic light in the United States, used at an intersection of public roads until 1982 when it was moved to a local museum.

The first interconnected traffic signal system was installed in Salt Lake City in 1917, with six connected intersections controlled simultaneously from a manual switch. Automatic control of interconnected traffic lights was introduced March 1922 in Houston, Texas. The first automatic experimental traffic lights in England were deployed in Wolverhampton in 1927. In 1923, Garrett Morgan patented his own version. The Morgan traffic signal was a T-shaped pole unit that featured three hand-cranked positions: Stop, go, and an all -directional stop position. This third position halted traffic in all directions to give drivers more time to stop before opposing traffic started. Its one "advantage" over others of its type was the ability to operate it from a distance using a mechanical linkage. Toronto was the first city to computerize its entire traffic signal system, which it accomplished in 1963.

Countdown timers on traffic lights were introduced in the 1990s. Though uncommon in most American urban areas, timers are used in some other Western Hemisphere countries.

Timers are useful for drivers/pedestrians to plan if there is enough time to attempt to cross the intersection before the light turns red and conversely, the amount of time before the light turns green.

Скорость

1. Look at the models of word building. Form the new words. Add one more example to each model and reproduce all words:

to avoid – avoidance	to settle – settlement	to prevent - prevention
to import –	to pave -	to select -
to appear -	to excite -	to confuse –

2. Fill in the gaps and reproduce the dialogue:

Police officer: - May I see your license?

You: -

Police officer: - Do you have any idea why I stopped you?

You: -

Police officer: - Do you know you were going sixty miles per hour in a forty-mile-an-hour zone?

You: -

Police officer: - You bet.

You: -

Police officer: - I'll let you off with a warnig this time.

3. BACK TRANSLATION:

A speed limit, overtaking, the higher the speed the more difficultu to stop, at a speed of ..., it is common, a radar unit, to measure the speed, to be in violation, spread throughtout the city, a license plate, to discourage the driver, a maneuver, a split line, a circumstance, no overtaking is allowed, a collision, to occur.

4. Make up 3-4 sentences with the word-combinations or phrases from the previous task.

5. Read and translate the following text:

SPEED LIMITS

The higher the speed of a vehicle, the more difficult collision avoidance becomes and the greater the damage if a collision does occur. Therefore, many countries of the world limit the maximum speed allowed on their roads. Vehicles are not supposed to be driven at speeds which are higher than the posted maximum.

To enforce speed limits, two approaches are generally employed. In the United States, it is common for the police to patrol the streets and use special equipment (typically a radar unit) to measure the speed of vehicles, and pull over any vehicle found to be in violation of the speed limit. In Brazil, Colombia and some European countries, there are computerized speed-measuring devices spread throughout the city, which will automatically detect speeding drivers and take a photograph of the license plate (or number plate), which is later used for applying and mailing the ticket. Many jurisdictions in the U.S. use this technology as well.

A mechanism that was developed in Germany is the Grüne Welle, or *green wave*, which is an indicator that shows the optimal speed to travel for the synchronized green lights along that corridor. Driving faster or slower than the speed set by the behavior of the lights causes the driver to encounter many red lights. This discourages drivers from speeding or impeding the flow of traffic. See related traffic wave.

Косвенная речь

6. Study the Grammar material:

Если нам необходимо передать чьи-либо слова, мы чаще всего используем косвенную, а не прямую речь. Поэтому необходимо знать основные правила трансформации прямой речи в косвенную.

При подобной трансформации необходимо помнить, что требуют замены:

- местоимения;
- видовременные формы глаголов;
- некоторые второстепенные члены предложения (this, today, now, ago).

Утверждения

1. Если в главном предложении глагол стоит в прошедшем времени (*said, told*), то в придаточном глагол обычно «сдвигается на одно время назад».

Present Indefinite → Past Indefinite ('I play chess every day' → *She said she **played** chess every day*)

Present Continuous → Past Continuous ('I'm going.' → *He said he **was going***)

Present Perfect → Past Perfect ('She's passed her exams.' → *He told me she **had passed** her exams.*)

Past Indefinite → Past Perfect ('My father died when I was six.' → *She said her father **had died** when she was six.*)

2. Если в главном предложении глагол стоит в настоящем времени (*says, asks*), никаких изменений времени в придаточном не будет.

'The train **will be** late.' *He says the train **will be** late.*

'I **come** from Spain.' *She says she **comes** from Spain.*

3. Правило «одного времени назад» имеет исключения. Если в придаточном говорится о том, что действительно и в настоящем, то время в придаточном не меняется.

Rainforests **are being destroyed**. *She told him that rainforests **are being destroyed**.*

'I **hate** football.' *I told him I **hate** football.*

4. Правило «одного времени назад» также применяется для косвенных мыслей и чувств.

*I thought she **was** married, but she isn't.*

*I didn't know he **was** a teacher. I thought he **worked** in a bank.*

*I forgot you **were coming**. Never mind. Come in.*

*I hoped you **would** ring.*

5. Меняются некоторые модальные глаголы.

can → could

will → would

may → might

'She **can** type well.' *He told me she **could/can** type well.*

'I'll help you.' *She said she'd help me.*

'I **may** come.' *She said she **might** come.*

Другие модальные глаголы не меняются.

'You **should** go to bed.' *He told me I **should** go to bed.*

'It **might** rain.' *She said she thought it **might** rain.*

Must can stay as *must*, or it can change to *had to*.

'I must go!' *He said he **must/had** to go.*

6. Меняются некоторые второстепенные члены предложения:

this → that

these → those
now → at the moment
ago → before
last → previous и т. д

7. В более формальной речи можно использовать *that* после глагола в главном предложении.

He told her (that) he would be home late.
She said (that) sales were down on last year.

8. Существует много глаголов, вводящих придаточные в косвенной речи. Мы редко *say* с косвенным дополнением (то есть, человек, к которому обращаются).
She said she was going. NOT *~~She said to me she was going.~~
Tell всегда используется с косвенным дополнением в косвенной речи.

She told us/me/the doctor/her husband the news.

Многие глаголы более «описательны», чем *say* и *tell*. Например: *explain, interrupt, demand, insist, admit, complain, warn.*

Иногда мы передаем только идею высказывания, а не сами слова.
'I'll lend you some money.' *He offered to lend me some money.*
'I won't help you.' *She refused to help me.*

Косвенные вопросы

1. Порядок слов в косвенных вопросах прямой. В них нет вспомогательных глаголов (*do/does/did*).

'Why have you come here?' *I asked her why she had come here.*
'What time is it?' *He wants to know what time it is.*
'Where do you live?' *She asked me where I lived.*

Примечание

В косвенных вопросах не ставится вопросительный знак.

В косвенных вопросах не используется *say*.

He said, 'How old are you?' *He asked me how old I am.*

2. Если нет вопросительного слова, то используется *if* или *whether*.

She wants to know whether she should wear a dress.

She wants to know if she should wear a dress.

Косвенные команды, просьбы и так далее

Косвенные команды, просьбы и т. д. образуются: V + дополнение (к кому обращаются) + *to* + infinitive.

They told us to go away.
We offered to take them to the airport.
He urged the miners to go back to work.
She persuaded me to have my hair cut.
I advised the Prime Minister to leave immediately.

Примечание

1. *Say* не используется. Вместо него идет *ask ... to* или *told ... to* и так далее.

2. Обратите внимание на отрицательную команду. Ставьте *not* перед *to*.

He told me not to tell anyone.
The police warned people not to go out.

Обратите внимание, что *tell* используется и в косвенных утверждениях и в косвенных командах, но форма разная:

Утверждения

He told me that he was going.
They told us that they were going abroad.
She told them what had been happening.

Команды

He told me to keep still.
The police told people to move on.
My parents told me to tidy my room.

7. Change direct speech into indirect one:

a) She said, "I am reading." → She said that b) They said, "We are busy." → They said that c) He said, "I know a better restaurant." → He said that d) She said, "I woke up early." → She said that e) He said, "I will ring her." → He said that f) They said, "We have just arrived." → They said that g) He said, "I will clean the car." → He said that h) She said, "I did not say that." → She said that i) She said, "I don't know where my shoes are." → She said that j) He said: "I won't tell anyone." → He said that

8. Imagine you want to repeat sentences that you heard two weeks ago in another place. Rewrite the sentences in reported speech. Change pronouns and expressions of time and place where necessary.

a) They said, "This is our book." → They said b) She said, "I went to the cinema yesterday." → She said c) He said, "I am writing a test tomorrow." → He said d) You said, "I will do this for him." → You said e) She said, "I am not hungry now." → She said f) They said, "We have never been here before." → They said g) They said, "We were in London last week." → They said h) He said, "I will have finished this paper by tomorrow." → He said i) He said, "They won't sleep." → He said j) She said, "It is very quiet here." → She said

Автомобильные аварии. Средства безопасности автомобиля

9. BACK TRANSLATION:

To collide at an intersection, to be hurt, to make significant efforts, sleep-deprived, a traffic accident (a trucking accident, a traffic collision, a car accident, a car crash), road debris, an injury, head on, road departure, rear-end, side collision, rollover, a human factor, driver's behaviour, visual and auditory acuity, decision-making ability, reaction speed, intoxication, overconfidence in abilities, a driving test.

10. Read and translate the following text:

Mary Ward became one of the first documented automobile fatalities in 1869 in Parsonstown, Ireland and Henry Bliss one of the United States' first pedestrian automobile casualties in 1899 in New York.

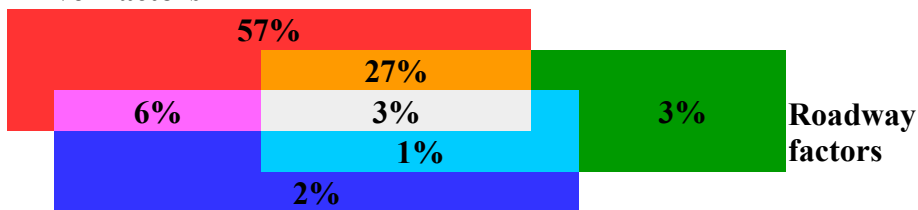
Car accidents happen every day. They occur when a vehicle collides with another vehicle, pedestrian, animal, road debris, or other stationary obstruction, such as a tree or utility pole. Traffic collisions may result in injury, death and property damage. Traffic collisions can be classified by general type. Types of collision include head-on, road departure, rear-end, side collisions, and rollovers.

A number of factors contribute to the risk of collision including; vehicle design, speed of operation, road design, road environment, driver skill and/or impairment and driver behaviour. Worldwide motor vehicle collisions lead to death and disability as well as financial costs to both society and the individuals involved.

Human factors in vehicle collisions include all factors related to drivers and other road users that may contribute to a collision. Examples include driver behavior, visual and auditory acuity, decision-making ability, and reaction speed.

A 1985 US study showed that about 34% of serious crashes had contributing factors related to the roadway or its environment. In the UK, research has shown that investment in a safe road infrastructure programme could yield a 1/3 reduction in road deaths, saving as much as £6billion per year.

Driver factors



Vehicle factors

A 1985 study by K. Rumar, using British and American crash reports as data, found that 57% of crashes were due solely to driver factors, 27% to combined roadway and driver factors, 6% to combined vehicle and driver factors, 3% solely to roadway factors, 3% to combined roadway, driver, and vehicle factors, 2% solely to vehicle factors and 1% to combined roadway and vehicle factors.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Романов, В.В. Технический иностранный язык [Текст] : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 23.04.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов". - Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. - 127 с.

Дополнительная литература

1. Романов В.В. Английский язык для автомобилистов. Учебное пособие. – Рязань, Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, Издание 2-е перераб. и дополн., 2015. – 183 с.
2. Английский язык. (+ CD-ROM) [Электронный ресурс] / Ю. Б. Кузьменкова. –М.: Юрайт-Издат, 2015. - ЭБС «Юрайт»
3. Гниненко А.В. Современный автомобиль как мы его видим. Английский язык для автомобилистов. – М., Астрель, 2010.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. English exercises - grammar exercises - learn English online [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.agendaweb.org/>
2. English Grammar Exercises [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.englisch-hilfen.de/en/exercises_list/alle_grammar.htm
3. Wikipedia – энциклопедия на английском языке [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org>
4. Электронный англо-русский и русско-английский словарь Мультитран [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.multitrans.ru/>

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


Методические рекомендации
для самостоятельной работы по дисциплине
«Иностранный язык в профессиональной коммуникации»
направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин _____

(должность, кафедра)



(подпись) _____ Романов В.В.
(Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_»_мая_2021 г., протокол № 10А
Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин _____

(кафедра)


(подпись) _____ Лазуткина Л.Н.
(Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 23.04.01
Технология транспортных процессов


(подпись) _____ И.Н. Горячкина
(Ф.И.О.)

«_31_»_мая_2021 г.

Цели и задачи дисциплины:

Основной **целью** курса «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» является обучение практическому владению разговорной речью и языком специальности для активного применения иностранного языка в профессиональном общении.

Данная цель обуславливает постановку следующих **задач**:

- формирование умений воспринимать устную речь;
- отработка навыков употребления основных грамматических категорий;
- развитие умений формулировать основную идею прочитанного текста;
- формирование умений делать краткий пересказ;
- развитие умений строить самостоятельное высказывание.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящие методические указания имеют целью помочь Вам в Вашей самостоятельной работе над развитием практических навыков чтения и перевода литературы по специальности на английском языке.

1. Правила чтения

Прежде всего нужно научиться правильно произносить и читать слова и предложения. Чтобы научиться правильно произносить звуки и правильно читать тексты на английском языке, следует: во-первых, усвоить правила произношения отдельных букв и буквосочетаний, а также правила ударения в слове и в целом предложении, особое значение следует обратить на произношение тех звуков, которые не имеют аналогов в русском языке; во-вторых, регулярно упражняться в чтении и произношении по соответствующим разделам учебников и учебных пособий.

2. Запас слов и выражений

Чтобы понимать читаемую литературу, необходимо овладеть определённым запасом слов и выражений. Для этого рекомендуется регулярно читать на английском языке учебные тексты и оригинальную литературу по специальности.

1) Слова выписываются в тетрадь в исходной форме с соответствующей грамматической характеристикой, т.е. существительные - с определённым артиклем в именительном падеже единственного числа и суффикс множественного числа; глаголы в неопределённой форме (в инфинитиве), указывая для сильных глаголов основные формы, прилагательные - в краткой форме.

Выписывайте и запоминайте в первую очередь наиболее употребительные глаголы, существительные, прилагательные и наречия, а также строевые слова (т.е. все местоимения, модальные и вспомогательные глаголы, предлоги, союзы).

2) Многозначность слов. Учитывайте при переводе многозначность слов и выбирайте в словаре подходящее по значению русское слово, исходя из общего содержания переводимого текста.

3) Интернациональные слова. В английском языке имеется много слов, заимствованных из других языков, в основном из греческого и латинского. Эти слова получили широкое распространение в языках и стали интернациональными. По корню таких слов легко догадаться об их значении и о том, как перевести на русский язык.

4) Словообразование. Эффективным средством расширения запаса слов служит знание способов словообразования в английском языке. Умея расчленить производное слово на корень, префикс и суффикс, легче определить значение неизвестного слова. Кроме того, зная значение наиболее употребительных префиксов и суффиксов, можно без труда понять значение семьи слов, образованного от одного корневого слова.

В каждом языке имеются специфические словосочетания, свойственные только данному языку. Эти устойчивые словосочетания (так называемые идиоматические выражения) являются неразрывным целым, значение которого не всегда можно уяснить путем перевода составляющих его слов.

Устойчивые словосочетания одного языка на другой не могут быть буквально переведены.

5) Характерной особенностью научно-технической литературы является наличие большого количества терминов. Термин - это слово или словосочетание, которое имеет одно строго определенное значение для определенной области науки и техники.

Однако в технической литературе имеются случаи, когда термин имеет несколько значений. Трудность заключается в правильном выборе значения многозначного иностранного термина. Чтобы избежать ошибок, нужно знать общее содержание отрывка или абзаца и, опираясь на контекст, определить к какой области знания относится понятие, выраженное неизвестным термином. Поэтому, прежде чем приступать к переводу, нужно сначала установить, о чём идёт речь в абзаце или в данном отрывке текста.

3. Работа над текстом

Поскольку основной целевой установкой общения является получение информации из иноязычного источника, особое внимание следует уделять чтению текстов. Понимание иностранного текста достигается при осуществлении двух видов чтения:

- 1) чтения с общим охватом содержания;
- 2) изучающего чтения.

Читая текст, предназначенный для понимания общего содержания, необходимо, не обращаясь к словарю, понять основной смысл прочитанного. Понимание всех деталей текста не является обязательным.

3) Чтение с охватом общего содержания складывается из следующих умений:

- а) догадаться о значении незнакомых слов на основе словообразовательного анализа и контекста;
- б) видеть интернациональные слова и устанавливать их значения;
- в) находить знакомые грамматические формы и конструкции и устанавливать их эквиваленты в русском языке;
- г) использовать имеющийся в тексте иллюстрационный материал, схемы, формулы и т.п.;
- д) применять знания по специальным и общетехническим предметам в качестве основы смысловой и языковой догадки.

Точное и полное понимание текста осуществляется путём изучающего чтения. Изучающее чтение предполагает умение самостоятельно проводить лексико-грамматический анализ, используя знание общетехнических и специальных предметов. Итогом изучающего чтения является точный перевод текста на родной язык.

Проводя этот вид работы, следует развивать навыки адекватного перевода (устного или письменного) с использованием отраслевых словарей, терминологических словарей.

РАЗДЕЛ 1. AUTOMOBILE

Глагол to BE

А. Значение глагола to BE:

- а) БЫТЬ, ЕСТЬ, СУЩЕСТВОВАТЬ, НАХОДИТЬСЯ (часто не звучат в русском эквиваленте предложения). Например: I am at the University. – Я в университете.
- б) часть составного именного сказуемого (в качестве глагола-связки). Например: I am busy. – Я занят. // The pen is blue. – Ручка синяя. // He is a driver. – Он водитель (шофёр).
- в) часть составного глагольного сказуемого (в качестве вспомогательного глагола). Например: I am working. – Я работаю. // He is reading now. – Он сейчас читает.
- г) модальный глагол (долженствование, необходимость как результат договорённости). Например: He is to come at 5. – Он должен прийти в пять часов (Он обещал).

В. Спряжение глагола to BE в настоящем времени:

Единственное число	Множественное число
1 лицо – я – I AM	1 лицо – мы – we ARE
2 лицо – ты – you ARE	2 лицо – вы – You ARE
3 лицо – он, она, оно – he, she, it IS	3 лицо – они – they ARE

С. Спряжение глагола to BE в прошедшем времени:

Единственное число	Множественное число
1 лицо – я – I WAS	1 лицо – мы – we WERE
2 лицо – ты – you WERE	2 лицо – вы – You WERE
3 лицо – он, она, оно – he, she, it WAS	3 лицо – они – they WERE

Д. Спряжение глагола to BE в будущем времени:

Существующая тенденция в современном английском языке упрощает ситуацию для всех изучающих английский язык до одного единственного варианта во всех лицах и числах: **WILL BE**.

Артикль

В английском языке существует 3 артикля: неопределенный (A / AN), определенный (THE) и нулевой (иными словами артикль отсутствует). Артикль всегда относится к существительному и обычно ставится перед ним. Если существительное имеет определение, то артикль ставится не перед существительным, а перед определением.

Неопределенный артикль может иметь форму A или AN. Выбор формы зависит от звука, с которого начинается следующее за артиклем слово. Если следующее за артиклем слово начинается с согласного звука, неопределенный артикль имеет форму A. Если следующее за артиклем слово начинается с гласного звука, артикль имеет форму AN.

► **Неопределенный артикль** употребляется с **исчисляемыми существительными, стоящими в единственном числе**. Данный артикль употребляется в случае, если мы говорим о чем-то неизвестном, впервые. На место неопределенного артикля можно поставить одно из следующих слов: один, любой, каждый, всякий.

Устойчивые словосочетания, в которых всегда употребляется неопределенный артикль: *have a look (посмотри!), have a good time, that's a pity (жаль), two times a week, ten times a year, in a hurry (торопиться), take a seat (сесть), for a long time (долгое время), in a quiet voice (тихим голосом), to tell a lie (лгать, говорить неправду)*.

► **Определенный артикль** употребляется в случаях, когда мы говорим о чем-то уже известном. Данный артикль может употребляться с существительными, как в единственном, так и во множественном числе. Определенный артикль употребляется только в случаях, когда оба собеседника (говорящий и слушающий) знают, о чем или о ком идет речь. На место определенного артикля можно поставить одно из следующих слов: данный, вот этот, именно этот.

Определенный артикль может употребляться в обобщающей (классифицирующей) функции. Например: *The horse is a beautiful animal* (в данном случае имеется в виду не отдельно взятая лошадь и не конкретный конь, а лошадь, как представитель класса лошадей; перед словом животное мы употребляем неопределенный артикль, поскольку лошадь – лишь ОДНО из красивых животных).

Существительное, которому предшествует превосходная степень прилагательного или порядковое числительное, всегда употребляется с артиклем THE (*the most interesting book, the biggest apple, (the first book, the seventh exercise)*).

Артикль THE никогда не употребляется в конструкции THERE IS / THERE ARE, употребленной в любом времени. В данной конструкции употребляется либо неопределенный, либо нулевой артикль.

Артикль не употребляется перед словами LAST (прошлый) и NEXT (следующий). Например: *last week, next year*. Однако если слово LAST употреблено в значении «ПОСЛЕДНИЙ», перед ним употребляется артикль THE. Например: *the last page*.

Неисчисляемые существительные **никогда не употребляются с неопределенным артиклем** и не имеют форму множественного числа. Если речь идет о веществе как таковом, то артикль не употребляется (*I never have jam*). Если речь идет об определенном

количестве вещества, то употребляется определенный артикль THE (*Could you pass the jam, please?*)

Устойчивые словосочетания, в которых всегда употребляется определенный артикль: *in the open (на свежем воздухе), on the right / on the left, to tell the truth, at the weekend, to the mountains, in the morning / in the afternoon / in the evening, do the shopping, at the lesson, by the way (между прочим), at the age of ..., what's the time?, in the country (за городом), at the seaside, to the seaside, go to the cinema / theatre, in the dark.*

Существительные во множественном числе чаще всего употребляются без артикля (нулевой артикль). Однако! Сравним 2 похожих существительных в одной ситуации:

Мама купила яблоки. Испеки пирог из яблок. Мы ничего не знаем про яблоки в первом предложении, поэтому данное существительное будет употребляться без артикля. Во втором же предложении речь идет о яблоках, которые купила мама, а не о каких-то других. В этом случае требуется артикль THE.

Без артикля употребляются названия стран (исключения the USA, the Netherlands, а также названия стран, содержащие слова Kingdom и Union – the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, the Soviet Union), названия городов, имена и фамилии людей (кроме случаев, когда мы говорим обо всей семье, например: *the Smirnovs* – Смирновы или семья Смирновых), названия улиц, названия видов спорта, спортивных игр, наук и учебных предметов.

Также без артикля употребляются некоторые устойчивые выражения: *go by car, go by bus ..., on foot (пешком), go to bed, go home, have breakfast (dinner, supper), in winter (in summer), at home (at school), at night, watch TV, on Monday (on Tuesday, ... on Sunday), in class (before classes, after classes)*

Числительные

В английском языке, как и в русском, существуют количественные числительные (1, 2, 3, 4, 5...) и порядковые числительные (первый, второй, третий, четвертый, пятый...).

Количественные числительные с 13 до 19 образуются с помощью суффикса -TEEN:

13 – thirteen	17 – seventeen
14 – fourteen	18 – eighteen
15 – fifteen	19 – nineteen
16 – sixteen	

Количественные числительные, обозначающие десятки (20, 30, сорок и т.д.) образуются с помощью суффикса – TY:

20 – twenty	60 – sixty
30 – thirty	70 – seventy
40 – forty	80 – eighty
50 – fifty	90 – ninety

Необходимо быть более внимательным при произнесении суффиксов –ty / -teen. В противном случае может оказаться, что вам не 19 лет, а 90.

Далее числительные строятся следующим образом: 100 – one hundred, 200 – two hundred, 300 – three hundred и т.д. 1000 – one thousand, 2000 – two thousand, 3000 – three thousand и т.д. Обратите внимание на отсутствие окончания – S после слов HUNDRED и THOUSAND.

При образовании сложных числительных типа 247 или 2362 между разрядами десятков и сотен появляется союз AND. То есть вышеуказанные числительные будут выглядеть следующим образом: 247 – two hundred and forty seven, 2362 – two thousand three hundred and sixty two.

Года в датах читаются как пара двухзначных чисел. Например: 1984 = nineteen eighty four.

Десятичные дроби читаются следующим образом: 2,2 = two point two; 5, 63 = five point six three; 6,982 = six point nine eight two; 0,34 = point three four и т.д.

Порядковые числительные образуются путем прибавления –TH к количественному числительному. Например: седьмой – the seventh; пятнадцатый – the fifteenth; семьдесят

седьмой - the seventy seventh; сто сорок пятый – the one hundred and forty fifth. Существует 3 исключения: ПЕРВЫЙ – the first; ВТОРОЙ – the second; ТРЕТИЙ – the third. Обратите внимание на то, что все порядковые числительные используются с определенным артиклем THE.

Простые дроби читаются так: числитель – как количественное числительное, а знаменатель – как порядковое числительное. Например: $\frac{1}{4}$ = one fourth; $\frac{2}{3}$ = two third.

При указании дат стоит обратить внимание на разницу в написании и чтении. Например: on May 21, 2011 = on the twenty first of May twenty eleven.

История автомобиля

Read and translate the text (Прочитайте и переведите данный текст).

HISTORY of the AUTOMOBILE

The first working steam-powered vehicle was likely designed by Ferdinand Verbiest, a Flemish member of a Jesuit mission in China around 1672. It was a 65 cm-long scale-model toy for the Chinese Emperor that was unable to carry a driver or a passenger. It is not known if Verbiest's model was ever built.

Nicolas-Joseph Cugnot is widely credited with building the first self-propelled mechanical vehicle or automobile in about 1769; he created a steam-powered tricycle. He also constructed two steam tractors for the French Army. His inventions were however handicapped by problems with water supply and maintaining steam pressure. In 1801, Richard Trevithick built and demonstrated his *Puffing Devil* road locomotive, believed by many to be the first demonstration of a steam-powered road vehicle. It was unable to maintain sufficient steam pressure for long periods, and was of little practical use.

In 1807 Nicéphore Niépce and his brother Claude probably created the world's first internal combustion engine but they chose to install it in a boat. Coincidentally, in 1807 the Swiss inventor François Isaac de Rivaz designed his own 'de Rivaz internal combustion engine' and used it to develop the world's first vehicle to be powered by such an engine. The Niépces' engine was fuelled by a mixture of crushed coal dust, resin and oil, whereas de Rivaz used a mixture of hydrogen and oxygen.

In November 1881, French inventor Gustave Trouvé demonstrated a working three-wheeled automobile powered by electricity at the International Exposition of Electricity, Paris.

Although several other German engineers (including Gottlieb Daimler, Wilhelm Maybach, and Siegfried Marcus) were working on the problem at about the same time, Karl Benz generally is acknowledged as the inventor of the modern automobile.

An automobile powered by his own four-stroke cycle gasoline engine was built in Mannheim, Germany by Karl Benz in 1885. It was called Motorwagen. Benz began selling his automobile on July 3, 1886, and about 25 Benz vehicles were sold between 1888 and 1893, when his first four-wheel chair was introduced. They were powered with four-stroke engines of his own design. Emile Roger of France, already producing Benz engines under license, now added the Benz automobile to his line of products. Because France was more open to the early automobiles, initially more were built and sold in France.

In August 1888 Bertha Benz, the wife of Karl Benz, undertook the first road trip by car from Mannheim to Pforzheim (more than 80 kilometres), to prove the road-worthiness of her husband's invention.

In 1896, Benz designed and patented the first internal-combustion flat engine. During the last years of the nineteenth century, Benz was the largest automobile company in the world with 572 units produced in 1899.

Daimler and Maybach founded Daimler Motoren Gesellschaft (DMG) in 1890, and sold their first automobile in 1892 under the brand name, *Daimler*. It was a horse-drawn stagecoach built by another manufacturer. By 1895 about 30 vehicles had been built by Daimler and Maybach. Benz, Maybach and the Daimler team seem to have been unaware of each others' early work. They never worked together; by the time of the merger of the two companies, Daimler and Maybach were no longer part of DMG.

Daimler died in 1900 and later that year, Maybach designed an engine named *Daimler-Mercedes*. This was a production of a small number of vehicles to race and market. Two years later, in 1902, a new model DMG automobile was produced and the model was named Mercedes

after the Maybach engine which generated 35 hp. Maybach quit DMG shortly thereafter and opened a business of his own. Rights to the *Daimler* brand name were sold to other manufacturers.

Karl Benz proposed co-operation between DMG and Benz & Cie., but the directors of DMG refused to consider it initially. Negotiations between the two companies resumed several years later and, in 1924 they signed an *Agreement of Mutual Interest*, valid until the year 2000. Both enterprises standardized design, production, purchasing, and sales and they advertised or marketed their automobile models jointly. On June 28, 1926, Benz & Cie. and DMG finally merged as the *Daimler-Benz* company, baptizing all of its automobiles *Mercedes Benz*, as a brand honoring the most important model of the DMG automobiles. Karl Benz remained a member of the board of directors of Daimler-Benz until his death in 1929, and at times, his two sons participated in the management of the company as well.

Прошедшее неопределённое / Прошедшее простое

Данная форма служит для обозначения действия, имевшего место в прошлом. Часто употребляется со словом yesterday (вчера).

Утвердительная форма глагола образуется двумя способами:

А) если глагол правильный, к нему добавляется окончание – ed. Например: play – played, watch – watched;

Б) если глагол неправильный, то его прошедшее время соответствует второй форме по таблице неправильных глаголов. Например, go – went, do – did, see – saw.

Отрицательная форма глагола образуется путем постановки didn't перед смысловым глаголом без каких-либо окончаний (смысловой глагол – это глагол, который несет смысл предложения или переводится на русский язык). Например, I **didn't** read yesterday. Или He **didn't** go to school yesterday.

В вопросительном предложении в начало предложения (сразу за вопросительным словом, если оно есть) ставится did, далее идет подлежащее, смысловой глагол без окончаний (в первой форме) и все остальное. Например, **Did** you read yesterday? Или **Did** he have dinner?

Японские автомобили

Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

Japan is the world's largest automobile manufacturer and exporter, and has six of the world's ten largest automobile manufacturers. In addition to its massive automobile industry, Japan also is the home to manufacturers of other types of vehicles, like powersports vehicle manufacturers Kawasaki and Yamaha, and heavy equipment manufacturers Kubota, Komatsu, and Hitachi. It is home to some of the world's largest automotive companies such as Toyota, Honda, Nissan, Suzuki, Mitsubishi, Yamaha, Mazda, and Subaru.

Japanese business conglomerates began building their first automobiles in the middle to late 1910s. The companies went about this by either designing their own trucks (the market for passenger vehicles in Japan at the time was small), or partnering with a European brand to produce and sell their cars in Japan under license. Such examples of this are Isuzu partnering with Wolseley Motors (UK), and the Mitsubishi Model A, which was based upon the Fiat Tipo 3. The demand for domestic trucks was greatly increased by the Japanese buildup to war before World War II, and thus caused many Japanese manufacturers to break out of their shells and design their own vehicles.

Английский вопрос. Порядок слов в вопросительном предложении

Английское предложение имеет фиксированный порядок слов: подлежащее + сказуемое + второстепенные члены предложения. Иногда в начало предложения может выноситься обстоятельство времени. Каждое предложение обязательно имеет оба главных члена: подлежащее и сказуемое! В случае с безличными предложениями типа «Идет снег. / Темнеет» в качестве подлежащего выступает местоимение **it**. Например, It is snowing. / It is getting dark.

Английское вопросительное предложение также имеет фиксированный порядок слов: вопросительное слово (если оно есть) + вспомогательный глагол + подлежащее + сказуемое + второстепенные члены предложения.

Существует несколько типов вопросов: **общие** (предполагают ответ «ДА» или «НЕТ», не имеют вопросительных слов), **специальные** (начинаются с одного из вопросительных слов и предполагают детальный ответ), **альтернативные** (предлагают отвечающему возможность выбора между одним из вариантов. Например, Ты любишь яблоки или груши?) и **вопрос-переспрос** (утвердительное предложение, заканчивающееся переспросом «Не так ли / не правда ли?»).

В качестве вопросительных слов могут выступать следующие слова: *Кто?* – *Who?* / *Что?* или *Кто он по профессии?* или *Какой?* – *What?* / *Кого?* или *Кому?* – *Whom?* / *Чей?* – *Whose?* / *Сколько?* – *How many?* (с исчисляемыми объектами) или *How much?* (с неисчисляемыми) / *Где?* или *Куда?* – *Where?* / *Когда?* – *When?* / *Почему?* – *Why?*

Специфика вопросов к подлежащему заключается в том, что в таких вопросах не требуется вспомогательный глагол и порядок слов будет следующий: Вопросительное слово + сказуемое + второстепенные члены предложения (например, Кто сделает эту работу? – *Who will do this work?*)

Учащиеся часто не понимают, что такое вспомогательный глагол и какая его форма требуется в том или ином предложении. На самом деле ситуация не так уж и сложна, как это может показаться на первый взгляд. Необходимо запомнить всего несколько вещей. Чтобы употребить верную форму вспомогательного глагола в Вашем вопросе, необходимо определить сказуемое и посмотреть из скольких слов оно состоит.

1. Если сказуемое состоит из двух-трех слов (например, *is reading, has played, will go, have been doing*), то первое слово в форме сказуемого и является этим самым вспомогательным глаголом, который необходимо вынести в вопросе в начало предложения сразу за вопросительным словом, если таковое имеется. Обратите внимание, что второе, а иногда и третье слова являются сказуемыми в вопросительном предложении, сохраняя при этом свою форму и все имеющиеся окончания. Например, предложение «Когда ты сделаешь это?» будет выглядеть следующим образом: *When (вопр. слово) will (вспомогат. гл.) you (подлеж.) do (сказуем.) it (второст. член)?*

2. Если сказуемое состоит из одного слова, то возможно всего два варианта: это Present Simple (настоящее время) или Past Simple (прошедшее время). Если в Вашем предложении употребляется настоящее время, то в качестве вспомогательного глагола может использоваться DO (подлежащее стоит в любой форме, КРОМЕ 3 лица единственного числа/ DOES (подлежащее стоит в форме 3 лица ед.ч.). Например, *Что ты делаешь по вечерам? – What (вопр. слово) do (вспомогат. глагол) you (подлеж.) do (сказуемое) in the evenings (второст. члены предложения)?*

Если в Вашем предложении употребляется прошедшее время, то в качестве вспомогательного глагола будет употребляться DID независимо от того, в каком лице или числе представлена форма подлежащего. Например, *Когда ты прочитал эту книгу? – When (вопр. слово) did (вспом. глагол) you (подлеж.) read (сказ.) this book (второст. члены)?*

Обратите особое внимание на то, что в случаях, представленных в пункте 2 данного грамматического раздела, сказуемое теряет все окончания и употребляется в неопределенной (словарной) форме!

Настоящее простое / Настоящее неопределенное

Данная видовременная форма служит для обозначения **повторяющегося** действия, происходящего в настоящем времени. Часто употребляется со словами *always* (всегда), *usually* (обычно), *often* (часто), *sometimes* (иногда).

Утвердительная форма глагола соответствует его словарной форме во всех лицах и числах, кроме формы третьего лица ед.ч. (*he, she, it*), где к глаголу добавляется окончание –S. Например, *I go to school every day*. Или *She always reads in the evenings*.

Отрицательная форма глагола образуется путем постановки *don't* или *doesn't* перед смысловым глаголом без каких-либо окончаний (смысловый глагол – это глагол, который несет смысл предложения или переводится на русский язык). Например, *I **don't** read*

(смысловой глагол) every day. Или He **doesn't** go (смысловой глагол) to school on Sundays.

В вопросительном предложении в начало предложения (сразу за вопросительным словом, если оно есть) ставится do или does, далее идет подлежащее, смысловой глагол (несущий смысл предложения) и все остальное. Например, **Do** you always *read* (смысловой глагол) in the evening? Или When **does** he usually have (смысловой глагол) dinner?

Мерседес-Бенц

Mercedes-Benz is a multinational division of the German manufacturer Daimler AG, and the brand is used for automobiles, buses, coaches, vans and trucks. Mercedes-Benz is headquartered in Stuttgart, Baden-Württemberg, Germany. The name first appeared in 1926 under Daimler-Benz but traces its origins to Daimler's 1901 Mercedes and to Karl Benz's 1886 Benz Patent Motorwagen, widely regarded as the first automobile.

The first Mercedes-Benz brand name vehicles were produced in 1926, following the merger of Karl Benz's and Gottlieb Daimler's companies into the Daimler-Benz company. Mercedes-Benz has introduced many technological and safety innovations that later became common in other vehicles. Mercedes-Benz is one of the most well-known and established automotive brands in the world, and is also the world's oldest automotive brand still in existence today.

Mercedes-Benz AMG became a majority owned division of Mercedes-Benz in 1998. The company was integrated into DaimlerChrysler in 1999.

Between 2003 and 2009, Mercedes-Benz produced a limited-production sports car with McLaren Cars, an extension of the collaboration by which Mercedes engines are used by the Team McLaren-Mercedes Formula One racing team, which is part owned by Mercedes.

In 1958, Mercedes-Benz entered into a distribution agreement with the Studebaker-Packard Corporation of South Bend, Indiana (USA), makers of Studebaker and Packard brand automobiles. Under the deal, Studebaker would allow Mercedes-Benz access to its dealer network in the U.S., handle shipments of vehicles to the dealers, and in return, receive compensation for each car sold. Mercedes-Benz maintained an office within the Studebaker works in South Bend from 1958 to 1963, when Studebaker's U.S. operations ceased. Many U.S. Studebaker dealers converted to Mercedes-Benz dealerships at that time.

Besides its native Germany, Mercedes-Benz vehicles are also manufactured or assembled in: Argentina, Austria, Bosnia and Herzegovina, Brazil, Canada, Egypt, Hungary, India, Indonesia, Iran, Malaysia, Mexico, Nigeria, Philippines, Spain, South Africa, South Korea, Thailand, Turkey, the United Kingdom, the United States and Vietnam.

Numerous technological innovations have been introduced on Mercedes-Benz automobiles throughout the many years of their production, including: seven-speed automatic transmission called '7G-Tronic', Electronic Stability Programme (ESP), brake assist, and many other types of safety equipment. The most powerful naturally aspirated eight-cylinder engine in the world is the Mercedes-AMG. Mercedes-Benz pioneered a system called Pre-Safe to detect an imminent crash - and prepares the car's safety systems to respond optimally. It also calculates the optimal braking force required to avoid an accident in emergency situations, and makes it immediately available for when the driver depresses the brake pedal. Occupants are also prepared by tightening the seat belt, closing the sunroof and windows, and moving the seats into the optimal position.

In 2008, Mercedes-Benz announced that it would have a demonstration fleet of small electric cars in two to three years. Mercedes-Benz and Smart are preparing for the widespread uptake of electric vehicles in the UK by beginning the installation of recharging points across their dealer networks. So far 20 Elektrobay recharging units have been installed at seven locations as part of a pilot project, and further expansion of the initiative been realized later in 2010.

BMW

BMW (Bavarian Motor Works) is a German automobile, motorcycle and engine manufacturing company founded in 1917. BMW is headquartered in Munich, Bavaria, Germany. It's also the parent company of Rolls-Royce Motor Cars. BMW produces motorcycles under

BMW Motorrad and Husqvarna brands. In 2010, the BMW group produced 1481253 automobiles and 112271 motorcycles across all its brands.

The circular blue and white BMW logo evolved from the circular Rapp Motorenwerke company logo, from which the BMW company grew, combined with the blue and white colors of the flag of Bavaria.

BMW was established as an aircraft engine manufacturing firm in 1917. The company consequently shifted to motorcycle production in 1923, followed by automobiles in 1928–29. The first car which BMW successfully produced and the car which launched BMW on the road to automobile production was the Dixi, it was based on the Austin 7 and licensed from the Austin Motor Company in Birmingham, England.

The company had many difficult periods in its development but it survived and now it's a very successful business.

In 2006, the BMW group (including Mini and Rolls-Royce) produced 1366838 four-wheeled vehicles, which were manufactured in five countries. In 2010, it manufactured 1481253 four-wheeled vehicles and 112271 motorcycles (under both the BMW and Husqvarna brands). It is reported that about 56 % of BMW-brand vehicles produced are powered by petrol engines and the remaining 44 % are powered by diesel engines. Of those petrol vehicles, about 27% are four-cylinder models and about nine percent are eight-cylinder models.

The 1 Series, originally launched in 2004, is BMW's smallest car. Currently available are the second generation hatchback and first generation coupe/convertible. The 3 Series, a compact executive car manufactured since model year 1975, is currently in its sixth generation; models include the sport sedan, and fifth generation station wagon, coupe, and convertible. The 5 Series is a mid-size executive car, available in sedan and station wagon forms. The 5 Series Gran Turismo, debuted in 2010, created a segment between station wagons and crossover.

BMW's full-size flagship executive sedan is the 7 Series. Typically, BMW introduces many of their innovations first in the 7 Series, such as the somewhat controversial iDrive system. The 7 Series Hydrogen, featuring one of the world's first hydrogen fueled internal combustion engines, is fueled by liquid hydrogen and emits only clean water vapor.

Audi

Audi AG is a German automobile manufacturer, from supermini to crossover SUVs in various body styles and price ranges.

The company is headquartered in Ingolstadt, Bavaria, Germany, and has been a wholly owned (99.55 %) subsidiary of Volkswagen AG since 1966

Audi's sales grew strongly in the 2000s, with deliveries to customers increasing from 653000 in 2000 to 1003000 in 2009. The largest sales increases came from Eastern Europe (+19.3 %), Africa (+17.2 %) and the Middle East (+58.5 %). China in particular has become a key market, representing 108000 out of 705000 cars delivered in the first three quarters of 2009. One factor for its popularity in China is that Audis have become the car of choice for purchase by the Chinese government for officials, and purchases by the government are responsible for 20 % of its sales in China.

Audi has 7 manufacturing plants around the world, although many sub-assemblies such as engines and transmissions are manufactured within other Volkswagen Group plants around the world.

Audi produces 100 % galvanised cars to prevent corrosion, and was the first mass-market vehicle to do so, following introduction of the process by Porsche. Along with other precautionary measures, the full-body zinc coating has proved to be very effective in preventing rust. The body's resulting durability even surpassed Audi's own expectations, causing the manufacturer to extend its original 10-year warranty against corrosion perforation to currently 12 years.

Audi introduced a new series of vehicles in the mid-1990s and continues to new technology and high performance. An all-aluminium car was brought forward by Audi, and in 1998 the Audi A8 was launched, which introduced aluminium space frame technology (called *Audi Space Frame* or ASF) which saves weight and improves torsion rigidity compared to a conventional steel frame. The Audi A2, Audi TT and Audi R8 use Audi Space Frame designs.

In order to be able to mount powerful engines (such as a V8 engine in the Audi S4 and Audi RS4), Audi has usually engineered its more expensive cars with a longitudinally front-mounted engine, in an "overhung" position, over the front wheels in front of the axle line.

In all its post Volkswagen-era models, Audi has firmly refused to adopt the traditional rear-wheel drive layout favored by its two arch rivals Mercedes-Benz and BMW, favoring either front-wheel drive or all-wheel drive.

Audi has recently applied the *quattro* badge to models such as the A3 and TT which do not use the Torsen-based system as in prior years with a mechanical center differential, but with the Swedish Haldex Traction electro-mechanical clutch AWD system.

At the turn of the century, Volkswagen introduced the Direct-Shift Gearbox (DSG), a type of dual clutch transmission. It is an automated semi-automatic transmission, drivable like a conventional automatic transmission. Based on the gearbox the system includes dual electrohydraulically controlled clutches instead of a torque converter.

Beginning in 2006, Audi has implemented white LED technology as daytime running lights in their products. LEDs were first introduced on the Audi S6, and have since spread throughout the entire model range.

Степени сравнения прилагательных

Как и в русском языке, в английском языке различают три степени сравнения прилагательных: положительную, сравнительную и превосходную. Положительная степень указывает на качество предмета и соответствует словарной форме, т.е. прилагательные в положительной степени не имеют никаких окончаний: *difficult* - трудный, *green* - зелёный. Часто, когда говорят о равной степени качества разных предметов, употребляют союз "as ... as - такой же..., как" или его отрицательный вариант "not so ... as - не такой ..., как".

This road is as long as that one. - Эта дорога такая же длинная, как та.

Если нужно указать, что один предмет обладает более выраженным признаком по сравнению с другим предметом, то употребляют прилагательное в **сравнительной степени**, которое образуется путём прибавления суффикса "-er" к основе прилагательного, состоящего из одного или двух слогов, например:

short - shorter короткий - короче

dark - darker тёмный - темнее

clever - cleverer умный - умнее.

Обратите внимание, что на письме конечный согласный удваивается, чтобы сохранить закрытый слог:

hot - hotter горячий - горячее

big - bigger большой - больше.

А если основа прилагательного оканчивается на букву "-y" с предшествующим согласным, то при прибавлении суффикса "-er" буква "-y" переходит в "-i":

dry - drier сухой - более сухой

easy - easier лёгкий - более лёгкий.

Сравнительная степень прилагательных, состоящих из двух и более слогов, образуется при помощи слова "more - более":

useful - more useful полезный - более полезный

interesting - more interesting интересный - более интересный.

При сравнении разной степени качества употребляется союз "than" - чем.

This road is longer than that one. - Эта дорога длиннее, чем та.

The Russian language is more difficult than the English one. - Русский язык сложнее английского.

Превосходная степень указывает на высшую степень качества предмета и образуется при помощи суффикса "-est", от односложных и двусложных прилагательных или слова "**most - самый**" от некоторых двусложных и более длинных прилагательных. Причём при прибавлении суффикса "- est" сохраняются те же правила, что и для суффикса "- er". Поскольку данный предмет выделяется из всех прочих подобных ему предметов по

своему качеству, то перед прилагательными в превосходной степени обычно употребляют определённый артикль "the":

large - the largest большой - самый большой

hot - the hottest горячий - самый горячий

dry - the driest сухой - самый сухой

useful - the most useful полезный - самый полезный.

It's the most difficult rule of all. – Это самое трудное правило из всех.

В английском языке существует ряд прилагательных, которые образуют степени сравнения не по общим правилам. Некоторые из них приводятся в следующей таблице:

	Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
Односложные	strong сильный	stronger сильнее	the strongest самый сильный
Многосложные	difficult трудный	more difficult более трудный	the most difficult самый трудный
Исключения	good хороший	better лучше	the best самый лучший
	bad плохой	worse хуже	the worst самый плохой
	many/much много	more больше	the most самый большой
	little маленький	less меньше	the least самый маленький

a) Give the comparative and superlative forms of the following adjectives (Образуйте формы сравнительной и превосходной степеней сравнения следующих прилагательных):

- interesting - _____
- weak - _____
- funny - _____
- important - _____
- careful - _____
- bad - _____
- big - _____
- small - _____
- polluted - _____
- boring - _____
- angry - _____
- good - _____

b) Put the adjective in brackets into the necessary degree of comparison (Поставьте прилагательное, данное в скобках в необходимую степень сравнения):

- This car is _____ (fast) than Renault.
- This road is treated as _____ (dangerous) in Russia.
- The situation can be even _____ (good).
- The driver must be _____ (attentive).
- This model of the car is _____ (new) than the one on the left.
- Pete thinks that Audi is _____ (good) car in the world.
- Do you think Mack is _____ (big) truck in the world?
- The design of the German car from the exhibition is _____ (interesting) than that of the Japanese one.

Внедорожники

Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

SPORT UTILITY VEHICLE

A sport utility vehicle or suburban utility vehicle (SUV) is a vehicle usually equipped with four-wheel drive for on- or off-road ability. Some SUVs include the towing capacity of a pickup truck with the passenger-carrying space of a minivan or large sedan.

The term is not used in all countries, and outside North America the terms "off-road vehicle", "four-wheel drive" or "four-by-four" (abbreviated to "4WD" or "4×4") or simply use of the brand name to describe the vehicle like "Jeep" or "Land Rover" are more common.

In Europe, the term SUV has a similar meaning, but being newer than in the U.S. it only applies to the newer street oriented one, where-as "Jeep", "Land Rover" or 4x4 are used for the off-roader oriented ones. Not all SUVs have four-wheel drive capabilities, and not all four-wheel-drive passenger vehicles are SUVs. Although some SUVs have off-road capabilities, they often play only a secondary role, and SUVs often do not have the ability to switch among two-wheel and four-wheel-drive high gearing and four-wheel-drive low gearing.

Popular in the late-1990s and early–mid-2000s, SUVs sales temporarily declined due to high oil prices and a declining economy. The traditional truck-based SUV is gradually being supplanted by the crossover SUV, which uses an automobile platform for lighter weight and better fuel efficiency, as a response to much of the criticism of sport utility vehicles. By 2010, SUV sales around the world were growing, in spite of high gas prices.

Although designs vary, SUVs have historically been mid-size passenger vehicles with a body-on-frame chassis similar to that found on light trucks. Early SUVs were mostly two-door models, and were available with removable tops. However, consumer demand pushed the SUV market towards four doors, by 2002 all full-size two-door SUVs were gone from the market. The Jeep Wrangler remained as a compact two-door body style, although it was also joined by a four-door variant starting with the 2007 model year, the Wrangler Unlimited. The number of two-door SUV models increased in the 2010s with the release of the Range Rover Evoque and the Nissan Murano convertible, although both vehicles are unibody.

Most SUVs are designed with an engine compartment, a combined passenger and cargo compartment, and no dedicated trunk such as in a station wagon body. Most mid-size and full-size SUVs have three rows of seats with a cargo area directly behind the last row of seats. Cargo barriers are often fitted to the cargo area to protect the vehicles occupants from injury from unsecured cargo in the event of sudden deceleration or collision.

SUVs are known for high ground clearance, upright, boxy body, and high H-point. This can make them more likely to roll over due to their high center of gravity. Bodies of SUVs have recently become more aerodynamic, but the sheer size and weight keeps their fuel economy poor.

Иновации в автоиндустрии

Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

The first production of automobiles was by Karl Benz in 1888 in Germany. By 1900, mass production of automobiles had begun in France and the United States. The first motor car in the central Europe and one of the first factory-made cars in the world was produced by czech company Nesselsdorfer Wagenbau (later renamed to Tatra) in 1897. The first company formed exclusively to build automobiles was Panhard et Levassor in France, which also introduced the first four-cylinder engine. Formed in 1889, Panhard was quickly followed by Peugeot two years later. By the start of the 20th century, the automobile industry was beginning to take off in Western Europe, especially in France, where 30204 were produced in 1903, representing 48,8 % of world automobile production that year.

In the United States, brothers Charles and Frank Duryea founded the Duryea Motor Wagon Company in 1893, becoming the first American automobile manufacturing company. However, it was Ransom E. Olds and his Olds Motor Vehicle Company (later known as Oldsmobile) who would dominate this era of automobile production. Its production line was running in 1902.

Within a few years, a dizzying assortment of technologies was being produced by hundreds of producers all over the western world. Steam, electricity, and petrol/gasoline-powered automobiles competed for decades, with petrol/gasoline internal combustion engines achieving dominance in the 1910s.

Dual- and even quad-engine cars were designed, and engine displacement ranged to more than a dozen litres. Many modern advances, including gas/electric hybrids, multi-valve engines, overhead camshafts, and four-wheel drive, were attempted, and discarded at this time. In 1898, Louis Renault had a De Dion-Bouton modified, with fixed drive shaft and ring and pinion gear, making "perhaps the first hot rod in history" and bringing Renault and his brothers into the car industry. Innovation was rapid, with no clear standards for basic vehicle architectures, body styles, construction materials, or controls. Many veteran cars use a tiller, rather than a wheel for steering. During 1903, Rambler standardized on the steering wheel and moved the driver's position to the left-hand side of the vehicle. Most cars were operated at a single speed. Chain drive was dominant over the drive shaft, and closed bodies were extremely rare. Drum brakes were introduced by Renault in 1902.

Innovation was not limited to the vehicles themselves, either. Increasing numbers of cars propelled the growth of the petroleum industry, as well as the development of technology to produce gasoline (replacing kerosene and coal oil) and of improvements in heat-tolerant mineral oil lubricants (replacing vegetable and animal oils).

By 1900, it was possible to talk about a national automotive industry in many countries, including France, Belgium, Germany, Sweden, Italy, Australia and so on.

The development of automotive technology was rapid, due in part to hundreds of small manufacturers competing to gain the world's attention. Key developments included the electric ignition system, independent suspension, and four-wheel brakes. Transmissions and throttle controls were widely adopted, allowing a variety of cruising speeds, though vehicles generally still had discrete speed settings, rather than the infinitely variable system familiar in cars of later eras. Safety glass also made its debut, patented by John Wood in England in 1905.

During the period that lasted from the end of World War I (1919), through the Wall Street Crash at the end of 1929 the front-engined car came to dominate, with closed bodies and standardised controls becoming the norm. In 1919, 90 % of cars sold were open; by 1929, 90 % were closed. Development of the internal combustion engine continued at a rapid pace, with multi-valve and overhead camshaft engines produced at the high end. Also in 1919, hydraulic brakes were invented by Malcolm Loughead. Three years later, Hermann Rieseler of Vulcan Motor invented the first automatic transmission, which had two-speed planetary gearbox, torque converter, and lockup clutch which became an available option only in 1940. Just at the end of 1930 tempered glass (now standard equipment in side windows) was invented in France.

By the 1930s, most of the mechanical technology used in today's automobiles had been invented, although some things were later "re-invented", and credited to someone else.

Since World War II automobile design experienced the total revolution changes to ponton style (without a non-compact ledge elements), one of the first mass representatives of that were the Soviet GAZ-M20 Pobeda (1946) and British Standard Vanguard (1947).

Throughout the 1950s, engine power and vehicle speeds rose, designs became more integrated and artful, and cars spread across the world.

The market changed somewhat in the 1960s, as Detroit began to worry about foreign competition, the European makers adopted ever-higher technology, and Japan appeared as a serious car-producing nation. General Motors, Chrysler, and Ford tried radical small cars, like the GM A-bodies, but had little success.

In America, performance became a prime focus of marketing, exemplified by pony cars and muscle cars. In 1964 the popular Ford Mustang appeared. In 1967, Chevrolet released the Camaro to compete with the Mustang. But everything changed in the 1970s as the 1973 oil crisis, automobile emissions control rules, Japanese and European imports, and stagnant innovation wreaked havoc on the American industry. Though somewhat ironically, full-size sedans staged a major comeback in the years between the energy crisis, with makes such as Cadillac and Lincoln staging their best sales years ever in the late 70s. Small performance cars from BMW, Toyota, and Nissan took the place of big-engined cars from America and Italy.

The hottest technology of the 1960s was the turbocharger, pioneered by General Motors and popularized by BMW and Saab.

To the end of the 20th century and later, the US Big Three (GM, Ford, Chrysler) partially lost their leading position, Japan became for a while the world's leader of car production and cars began to be mass manufactured in new Asian, East European and other countries.

Настоящее совершенное

Study the grammar material and do the tasks after it (*Изучите грамматический материал и выполните задания после него*):

Данная видовременная форма употребляется для обозначения действия, имевшего место в прошлом, результат которого важен в настоящем. Например, *Сергей ищет ключи. Он потерял их.* (Факт потери был в прошлом, результат, отсутствие ключей – в настоящем).

Утвердительная форма состоит из глагола HAVE / HAS и третьей формы смыслового глагола. HAS употребляется в случаях, когда подлежащее выражено местоимением (HE, SHE, IT) или существительным в форме третьего лица единственного числа. Третья форма глагола образуется:

а) добавлением окончания –ED, если глагол правильный (Например, *I have never played tennis*);

б) если глагол неправильный, его третью форму можно узнать в третьей колонке таблицы неправильных глаголов (Например, *I have already done it*).

Данная видовременная форма часто употребляется со словами already (уже), just (только что), ever (когда-либо), never (никогда), yet (ещё). Эти «слова-подсказки» (кроме YET) стоят сразу после первой части глагола, выраженной HAVE или HAS. Слово YET употребляется только в отрицательных предложениях и всегда стоит в самом конце предложения.

Отрицательная форма образуется путем постановки отрицательной частицы NOT после HAVE / HAS (Например, *I have NOT done it*.)

Вопросительная форма образуется вынесением HAVE или HAS в начало предложения сразу за вопросительным словом, если оно есть. Далее следует подлежащее вторая часть глагола, выраженная третьей формой и второстепенные члены предложения. (Например, *What HAVE you already done?*)

***** Fill the gaps with 'have' or 'has'** (*Заполните пропуски с HAVE или HAS*):

1. I _____ answered the question. 2. She _____ opened the window. 3. They _____ called us. 4. You _____ carried a box. 5. It _____ rained a lot. 6. We _____ washed the car. 7. He _____ closed the window. 8. Jenny _____ locked the door. 9. The girls _____ visited the museum. 10. John and Sophie _____ helped in the garden.

***** Sentence-Ordering Puzzle. Put the words so that to get a correct sentence** (*Головоломка с порядком слов. Расставьте слова в нужном порядке, чтобы получить предложения*):

- Seen, I, times, movie, twenty, have, that.
- Been, California, in, there, earthquakes, have, many.
- Moon, people, have, to, traveled, the.
- Book, this, you, have read?
- Mountain, nobody, has, that, climbed ever.
- Yet, James, finished, homework, hasn't, his, not.
- Arrived, Bill, not, still, has.
- Has, train, stopped, the, just.

***** Put the verbs in parenthesis into Past Indefinite or Present Perfect** (*Поставьте глаголы, данные в скобках, в форму Past Indefinite или Present Perfect*):

- Aristotle _____ (be) a Greek philosopher.
- Look! There is an ambulance over there. There _____ (be) an accident.
- The weather yesterday _____ (be) awful. It rained all day long.

- 4) My grandparents _____ (get) married in London.
- 5) What do you think of my English? Do you think I _____ (improve)?
- 6) I _____ (cut) my finger. It's bleeding.
- 7) The Chinese _____ (invent) printing.
- 8) They are still building the new road. They _____ (not finish) it.
- 9) Jenny _____ (leave) school in 1991.
- 10) When I _____ (see) him last time he _____ (have) a beard.

***** Simple Past / Present Perfect. Using the words in parentheses, complete the text below with the appropriate tenses (Simple Past / Present Perfect. Поставьте глаголы в скобках в требующуюся видовременную форму, чтобы получился связный текст):**

Since computers were first introduced to the public in the early 1980's, technology _____ (change) much. The first computers _____ (be) simple machines designed for basic tasks. They _____ (have, not) much memory and they _____ (be, not) very powerful. Early computers were often quite expensive and customers often _____ (pay) thousands of dollars for machines which actually _____ (do) very little. Most computers _____ (be) separate, individual machines used mostly as expensive typewriters or for playing games.

Times _____ (change). Computers _____ (become) powerful machines with many practical applications. Programmers _____ (create) a large selection of useful programs which do everything from teaching foreign languages to bookkeeping. We are still playing video games, but today's games _____ (become) faster, more exciting interactive adventures. Many computer users _____ (get, also) on the Internet and _____ (begin) communicating with other compute users around the world.

Из истории отечественного автопрома

Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

The Soviet Union possessed a large automotive industry. In late 1987, the industry produced 2 million cars, satisfying 45 % of the domestic demand. But after the dissolution of the Soviet Union the industry faced a crisis due to competitive foreign imports. Japanese brands overtook the lower-end Ladas; on the high-end sector, Volga sales dropped in favor of German-built Mercedes and BMWs. By 1993, total output was down 14 % compared to 1990 levels. Lada's declining sales during the 1990s, and toughening European Union emissions requirements, saw exports to Western Europe discontinued by the end of the decade. Lada had enjoyed particularly strong sales in Britain, peaking at more than 30,000 sales a year in the late 1980s, but had failed to remain competitive with other budget brands over the subsequent few years.

In the early 2000s, the Russian economy recovered. Macroeconomic trends were strong and growing incomes of the population led to a surging demand, and by 2005 the Russian car market was booming. In 2005, 1,446,525 new cars were sold, including 832,200 Russian models and 614,325 foreign ones. Foreign companies started to massively invest in production in Russia: the number of foreign cars produced in Russia surged from 157,179 in 2005 to 456,500 in 2007. The value of the Russian market grew at a brisk pace: 14 % in 2005, 36 % in 2006 and 67 % in 2007—making it the world's fastest growing automotive market by 2008.

To boost the market share of locally produced vehicles, the Russian government implemented several protectionist measures and launched programs to attract foreign producers into the country. In late 2005, the Russian government enacted legislation to create special economic zones (SEZ) with the aim of encouraging investments by foreign automotive companies. The benefits of operating in the special economic zones include tax allowances, exemption from asset and land taxes and protection against changes in the tax regime. Some regions also provide extensive support for large investors (over \$100 million.) These include Saint Petersburg/Leningrad Oblast (Toyota, GM, Nissan) and Kaluga Oblast (VW). Kaluga has been especially successful in attracting foreign companies, as has been Kaliningrad Oblast.

Since the 2000s, foreign companies have been flocking to enter Russia, seeing Russia as a local production location and export powerhouse. Russia's labor, material and energy costs are only 1/6 compared to those in Western Europe.

Russia's automotive industry was hit hard by the late 2000s recession, which started in the United States. Production of passenger cars dropped from 1,470,000 units in 2008 to just 597,000 units in 2009. Lorry production fell from 256,000 to 91,000 in the same period.

The most efficient anti-crisis measure executed by the Russian government was the introduction of a car scrappage scheme in March 2010. Under the scheme, buyers of new cars could receive a subsidy of up to 600,000 rubles (20,000 USD). Sales of Russia's largest carmaker Avtovaz doubled in the second quarter of 2010 as a result, and the company returned to profit.

By the end of 2010, automotive production had returned to pre-crisis levels. Nine out of the ten most sold models in Russia in 2010 were domestically produced, with Avtovaz's Lada models topping the list. In the first 7 months of 2010, sales of Lada cars increased by 60 %, the Korean KIA reported a jump of 101 %, and Chevrolet's sales rose by 15 %.

In 2010, Russia was the world's 15th largest producer of cars.

The Russian automotive industry can be divided into four types of companies: local brand producers, foreign OEMs, joint ventures and Russian companies producing foreign brands. In 2008, there were 5,445 companies manufacturing vehicles and related equipment in Russia.

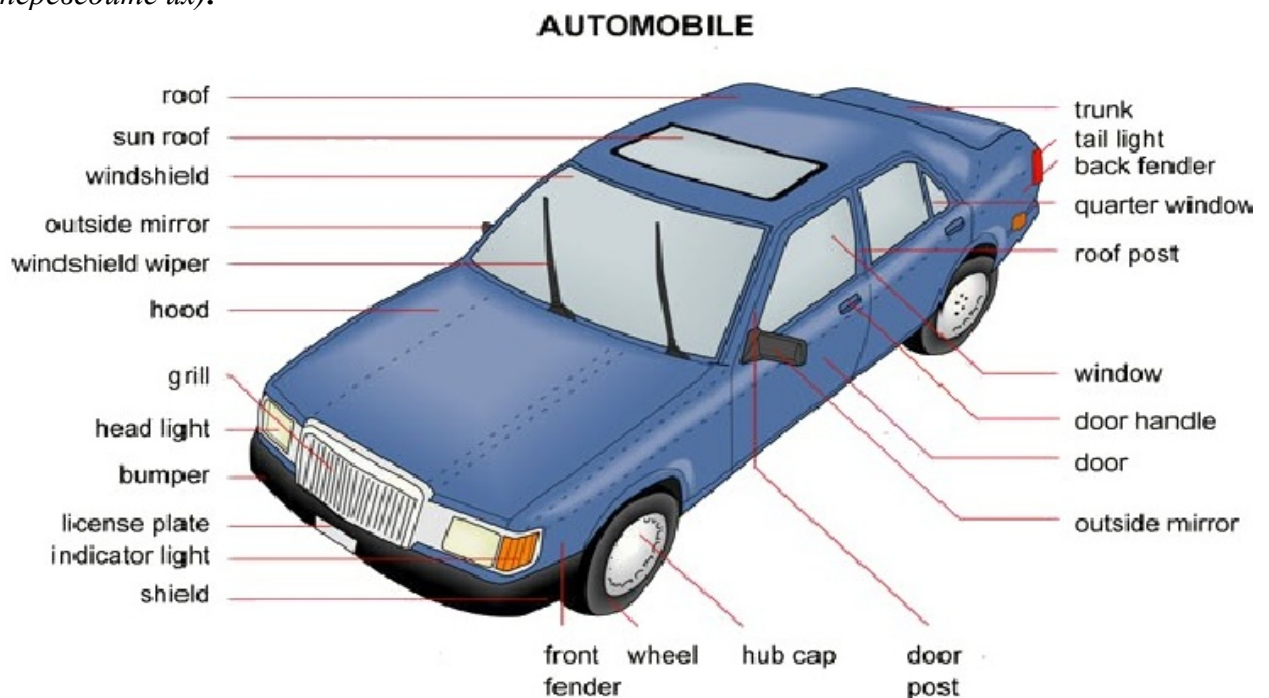
The four most popular cars in Russia in 2009 were all AvtoVAZ models. The economy car Lada Priora topped the list with 84,779 sold units. Lada Samara was second with 77,679 units sold in Russia, and the classic Lada 2105/2107 was third with sales of 57,499. Lada 2105 was expected to considerably increase sales following the car scrappage scheme launched in March 2010. The higher-end Lada Kalina was the fourth most sold car in Russia in 2009, selling 52,499 units that year.

In the light commercial vehicle sector, the GAZelle van, manufactured by GAZ has been very popular, occupying a market share of 49 % in 2009 and selling 42,400 units. The Avtoperevozchik magazine declared GAZelle as the most successful vehicle of 2009 in the Russian automotive market.

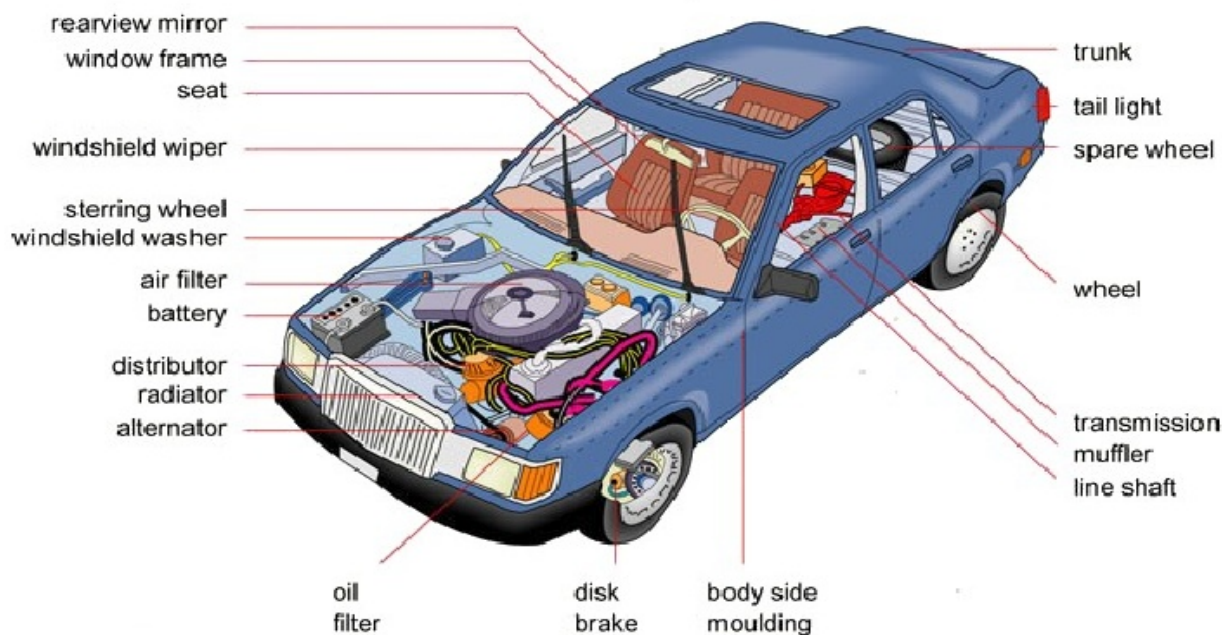
РАЗДЕЛ 2. AUTOMOBILE ANATOMY

Устройство автомобиля

Study the words. Reproduce and translate them (Выучите новые слова. Прочитайте и переведите их):



ANATOMY OF AN AUTOMOBILE



You know for sure that British and American English are only variants of the same language. Still they have many peculiarities of their own. Speaking about words we can say that one and the same word may be written differently in Great Britain and the USA (colour – color) or sometimes they may have different words denoting one and the same thing (lift – elevator) (Вы, конечно же, знаете, что Британский и Американский английский являются всего лишь вариантами одного и того же языка. Тем не менее, каждый из них имеет целый ряд особенностей. Говоря об особенностях написания слов, можно вспомнить Британское colour и Американское color. Более того, иногда в этих вариантах употребляются совершенно разные слова для обозначения одних и тех же вещей. Например: lift – elevator).

Have a look at the following words and group them into pairs of British – American variants of the same term. The letters BE stand for British English, whereas AE mean American English. The picture from the previous task can help you (Просмотрите данные ниже слова и сгруппируйте их в пары, используемые для обозначения одних и тех же понятий (Британский - Американский вариант). Буквы BE в скобках соответствуют British English, а AE - American English. Картинки из предыдущего задания могут помочь Вам):

Fender (AE), rear window (BE), front tire (AE), brake light (AE), backlight (AE), number plate (BE), front wheel (BE), license plate (AE), boot (BE), stop light (BE), trunk (AE), reversing (BE), back-up light (AE), windshield (AE), bonnet (BE), windscreen (BE), turn signal (AE), indicator (BE), hood (AE), bumper (BE).

Настоящее продолженное

Study the grammar material and do the tasks (Изучите грамматический материал и выполните задание после него):

Данная форма употребляется для обозначения действия, происходящего в настоящем времени в данный момент.

Данная форма часто употребляется со словами NOW (сейчас), At THE MOMENT (в данный момент)

Утвердительная форма состоит из двух слов: глагол BE в нужной форме (am, is, are) + смысловый глагол с окончанием -ING. Например, I am reading now.

Отрицательная форма образуется путем постановки частицы NOT после первой части глагола. Например, I AM NOT READING NOW.

Вопросительная форма глагола образуется путем вынесения первой части глагола в начало предложения: сразу за вопросительным словом, если оно есть. Все остальные слова остаются на своих местах. Например, What ARE you doing now? IS he going to school

at the moment?

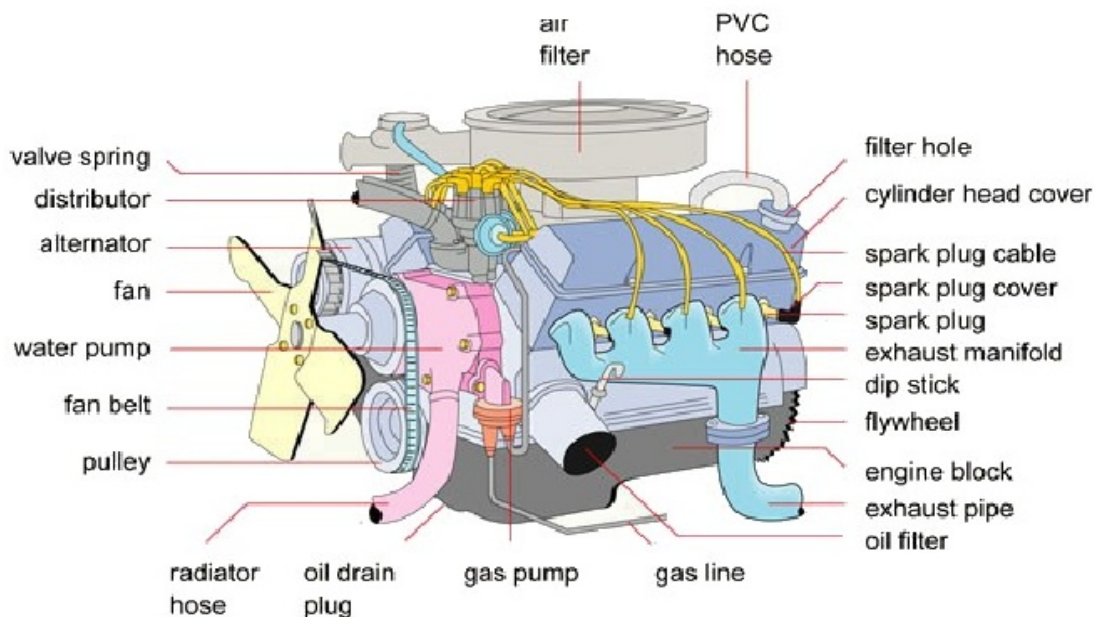
***** Put the verbs in brackets either in Present Indefinite or Present Continuous**
(Поставьте глаголы, стоящие в скобках, в Present Indefinite или Present Continuous):

- 1) What _____ (read) you now?
- 2) He usually _____ (drink) coffee in the morning.
- 3) What _____ she (do) in the evenings?
- 4) Look at the crowd. What _____ they (wait) for?
- 5) She _____ (wash) the floor every day.
- 6) His sons _____ (not go) to the local school.
- 7) She _____ (prepare) for her classes at the moment.
- 8) Every summer I _____ (go) to the country to visit my grandmother.
- 9) They _____ (fly) from London to Paris now.
- 10) He _____ (not believe) in God.

Автомобильный двигатель

Look at the picture of an automobile engine. There are 24 new words and phrases presented in the picture. Translate them. (Рассмотрите картинку автомобильного двигателя. На ней представлены 24 новых лексических единицы. Дайте их русские эквиваленты):

AUTOMOBILE ENGINE



Make up 3-4 sentences using the terms (Составьте 3-4 предложения, используя термины).

Двигатель внутреннего сгорания

Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

The internal combustion engine is an engine in which the combustion of a fuel (normally a fossil fuel) occurs with an oxidizer (usually air) in a combustion chamber that is an integral part of the working fluid flow circuit. In an internal combustion engine, the expansion of the high-temperature and high-pressure gases produced by combustion apply direct force to some component of the engine. This force is applied typically to pistons, turbine blades, or a nozzle. This force moves the component over a distance, transforming chemical energy into useful mechanical energy. The first commercially successful internal combustion engine was created by Étienne Lenoir.

The term *internal combustion engine* usually refers to an engine in which combustion is intermittent, such as the more familiar four-stroke and two-stroke piston engines, along with variants, such as the six-stroke piston engine and the Wankel rotary engine. A second class of

internal combustion engines use continuous combustion: gas turbines, jet engines and most rocket engines, each of which are internal combustion engines on the same principle as previously described.

Internal combustion engines are most commonly used for mobile propulsion in vehicles and portable machinery. In mobile equipment, internal combustion is advantageous since it can provide high power-to-weight ratios together with excellent fuel energy density. Generally using fossil fuel (mainly petroleum), these engines have appeared in transport in almost all vehicles (automobiles, trucks, motorcycles, boats, and in a wide variety of aircraft and locomotives).

Радиатор

Scan the following text and read out and translate the information about cooling the engine process (Прочитайте текст и зачитайте вслух и переведите информацию о процессе охлаждения двигателя):

Radiators are used for cooling internal combustion engines, chiefly in automobiles but also in piston-engined aircraft, railway locomotives, motorcycles, stationary generating plants and other places where such engines are used.

To cool down the engine, a coolant is passed through the engine block, where it absorbs heat from the engine. The hot coolant is then fed into the inlet tank of the radiator and distributed across the radiator core. As the coolant circulates through the radiator tubes on its way to the opposite tank, it cools again. The cold coolant is fed back to the engine, and the cycle repeats.

This coolant is usually water-based, with the addition of glycols to prevent freezing and other additives to limit corrosion, erosion and cavitation. However, the coolant may also be an oil. The first engines used thermosiphons to circulate the coolant; today, however, all but the smallest engines use pumps.

As it circulates through the tubes, the coolant transfers its heat to the tubes which, in turn, transfer the heat to the fins that are lodged between each row of tubes. The fins then release the heat to the ambient air. Fins are used to greatly increase the contact surface of the tubes to the air, thus increasing the exchange efficiency.

Up to the 1980s, radiator cores were often made of a copper (for fins) and brass (for tubes, headers, side-plates, while tanks could be made also of brass or of plastic, often a polyamide). Starting in the 1970s, use of aluminium has increased, to take over the vast majority of vehicular applications.

Since air has a lower heat capacity and density than liquid coolants, a fairly large volume flow rate must be blown through the radiator core to capture the heat from the coolant. Radiators often have one or more fans that blow air through the radiator. To save fan power consumption in vehicles, radiators are often behind the grille at the front end of a vehicle. Ram air can give a portion or all of the necessary cooling air flow, and the fan remains disengaged.

Карбюратор, инжектор

Read the following text and do the task after it (Прочитайте и переведите текст и выполните задание после него):

The Carburetor was invented by an Italian, Luigi De Cristoforis in 1876. A carburetor was developed by Enrico Bernardi at the University of Padua in 1882, for his first petrol combustion engine (one cylinder, 1225 cc).

A carburetor was among the early patents by Karl Benz as he developed internal combustion engines and their components.

The world's first carburetor for the stationary engine was invented by the Hungarian engineers János Csonka and Donát Bánki in 1893. Parallel to this, the Austrian automobile pioneer Siegfried Marcus invented the *rotating brush carburetor*.

Frederick William Lanchester of Birmingham, England, experimented with the wick carburetor in cars. In 1896, Frederick and his brother built the first gasoline driven car in England, a single cylinder 5 hp (3.7 kW) internal combustion engine with chain drive. Unhappy with the performance and power, they re-built the engine the next year into a two cylinder horizontally opposed version using his new wick carburetor design.

In 1885, Wilhelm Maybach and Gottlieb Daimler developed a float carburetor for their engine based on the atomizer nozzle.

Carburetors were the usual method of fuel delivery for most US-made gasoline-fueled engines up until the late 1980s, when fuel injection became the preferred method.

In Australia, some cars continued to use carburetors well into the 1990s; these included the Honda Civic until 1993, Daihatsu Charade until 1997, the Suzuki Swift until its end in 1999, as well as the Ford Laser (1994), Mazda 323 sedan (1996), and Mitsubishi Magna sedan (1996). Low-cost commercial vans and 4WDs in Australia continued with carburetors even into the 2000s, the last being the Mitsubishi Express van in 2003. Elsewhere, certain Lada cars used carburetors until 2006. A majority of motorcycles still use carburetors due to lower cost and throttle response problems with early injection setups, but fuel injection has become increasingly popular since the first fuel injected motorcycle was introduced by Kawasaki in 1980.

АВТОКОЛЕСО

Have a look at some more texts. Try to guess the meanings of the words in block capitals. What do they mean? (Просмотрите еще несколько текстов. Постарайтесь догадаться о словах, данных печатными буквами. Что они означают?)

a) Tires are mounted onto WHEELS that most often have integral rims on their outer edges to hold the tire. Automotive wheels are typically made from pressed and welded steel, or a composite of lightweight metal alloys, such as aluminum or magnesium. These alloy wheels may be either cast or forged. The mounted tire and wheel assembly is then bolted to the vehicle's hub. A decorative hubcap and trim ring may be placed over the wheel.

b) The beads of the tire are held on the RIM, or the "outer edge" of a wheel. These outer edges are shaped to obtain a proper shape on each side, having a radially cylindrical inclined inner wall on which the tire can be mounted. The wheel's rim must be of the proper design and type to hold the bead of the appropriately sized tire. Tires are mounted on the wheel by forcing its beads into the channel formed by the wheel's inner and outer rims.

c) Most bicycle tires, many motorcycle tires, and many tires for large vehicles such as buses, heavy trucks, and tractors are designed for use with INNER TUBES. Inner tubes are torus-shaped balloons made from an impermeable material, such as soft, elastic synthetic rubber, to prevent air leakage. The inner tubes are inserted into the tire and inflated to retain air pressure.

d) SEMI-PNEUMATIC tires have a hollow center, but they are not pressurized. They are light-weight, low-cost, puncture proof, and provide cushioning. These tires often come as a complete assembly with the wheel and even integral ball bearings. They are used on lawn mowers, wheelchairs, and wheelbarrows. They can also be rugged, typically used in industrial applications, and are designed to not pull off their rim under use.

РАЗДЕЛ 3. AUTOMOBILE REPAIR SHOP

Автомастерские

Reproduce the terms you'll meet during this lesson (Воспроизведите термины, которые встретятся Вам в ходе сегодняшнего урока):

Maintenance, planned maintenance, detection, measurements, adjustments, parts replacement, an automobile repair shop, a service, a mechanic, an electrician, consequences of failure, a breakdown, overheating, a jump start, brake failure, frequent stalling, a vehicle, evaluation of particles in suspension in a lubricant, sound and vibration analysis of a machine.

BACK TRANSLATION. Translate the terms from the previous task. (ОБРАТНЫЙ ПЕРЕВОД). Используйте слова и словосочетания из предыдущего задания).

There exist several types of automobile repair shops. From the text below you are going to learn about them. Read the text and answer the questions (Существует несколько видов автомастерских. Об этом вы узнаете, прочитав следующий текст. Прочитайте текст и ответьте на следующие за ним вопросы):

The automotive garage can be divided in so many categories. Some auto parts stores also maintain service operations. Examples include Pep Boys, Walmart, and Sears Auto Center.

There are also independently owned and operated businesses, and regional or national chains and franchises. Examples of chains and franchises include Midas and Firestone Complete Auto Care.

A third type of repair shop is the service departments of car dealerships. These shops are the only ones authorized to perform warranty and recall repairs by the manufacturers and distributors, except in the European Union.

Automobile repair shops often can be specialty shops specializing in certain parts such as brakes, mufflers, transmissions, body parts, tires and automobile electrification, windshields, and oil changes. Examples include MAACO and AAMCO.

There are also independently-owned specialists who only work on certain brands of vehicles, such as European car specialists and BMW repair specialists.

In the UK, a garage does not typically specialize in one area of the vehicle. Instead, they tend to repair all mechanical and servicing requirements, the only specialty being body repair and painting.

Automotive repair shops also offer paintwork repairs to scratches, scuffs and dents to vehicle damage as well as damage caused by collisions and major accidents. Many body shops now offer Paintless dent repair, which is done by pushing the dents out from inside.

***** QUESTIONS**

- a) How many types of the automobile repair shops do you know? What are they?
- b) What is the difference between the types of shops mentioned in the text?

Из истории автосервиса

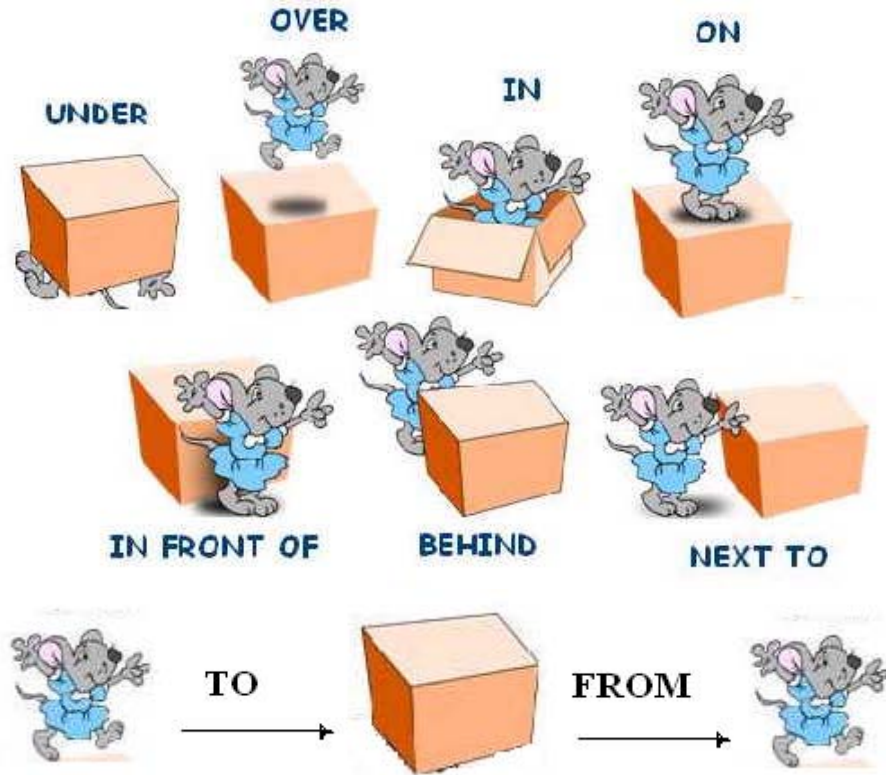
Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

Motor vehicles have been breaking down ever since they were invented and if a repair was not possible, then a recovery or tow was usually required. In early days, this was often achieved by attaching a horse to the casualty and pulling it home. Many of the first automobile repair shops had been bicycle repairers or blacksmiths, and they quickly adapted to recovering their customers' disabled vehicles. To do this specialized recovery vehicles were often built. As automobiles have grown more sophisticated, it has become much harder for the average vehicle owner to diagnose a fault, much less repair it. Fortunately, around the world a huge and specialized vehicle recovery industry has been created to serve and support them.

Motoring organizations or clubs have been created to sell breakdown coverage to automobile drivers, nowhere more so than in Europe. Automobile manufacturers will often purchase bulk membership from the motoring organizations, to give away with new vehicle sales. These are usually 'badged' with the manufacturer's name. A large number of these motoring organizations do not operate recovery vehicles of their own, but instead use independent recovery operators as agents. Those clubs that have their own vehicles often also use independent agents to assist with specialist work, or when their own resources are stretched. Police forces also use independent recovery operators to move vehicles, for example after a car accident, when vehicles are illegally parked and when required for examination.

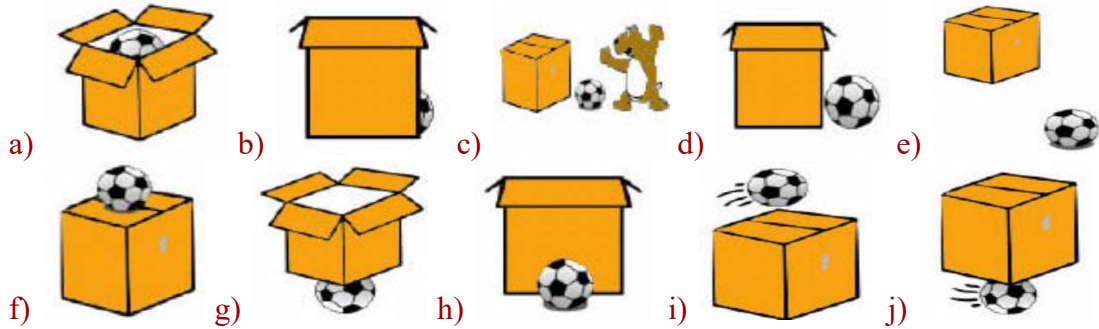
Предлоги места и времени

Study the grammar material and do the tasks after it (Изучите грамматический материал и выполните задания после него):



a) Guess the meanings of the above prepositions (Догадайтесь о значении данных предлогов).

b) Look at the pictures and choose the correct answer (Посмотрите на картинки и выберите правильный ответ):



1) The ball is _____ the box. 2) The ball is _____ the box. 3) The ball is _____ the box.
 4) The ball is _____ the box. 5) The ball is _____ the box. 6) The ball is _____ the box. 7) The ball is _____ the box. 8) The ball is _____ the box. 9) The ball is _____ the box. 10) The ball is _____ the box.

c) Put in the correct preposition (Заполните пропуски предлогами):

1) He's swimming _____ the river. 2) Where's Julie? She's _____ school. 3) The plant is _____ the table. 4) There is a spider _____ the bath. 5) Please put those apples _____ the bowl. 6) Frank is _____ holiday for three weeks. 7) There are two pockets _____ this bag. 8) I read the story _____ the newspaper. 9) The cat is sitting _____ the chair. 10) Lucy was standing _____ the bus stop. 11) I'll meet you _____ the cinema. 12) She hung a picture _____ the wall. 13) John is _____ the garden. 14) There's nothing _____ TV tonight. 15) I stayed _____ home all weekend. 16) When I called Lucy, she was _____ the bus. 17) There was a spider _____ the ceiling. 18) Unfortunately, Mr Brown is _____ hospital. 19) Don't sit _____ the table! Sit _____ a chair. 20) There are four cushions _____ the sofa. 21) Tomorrow we are going _____ Moscow.

We use:

- **at** for a PRECISE TIME
- **in** for MONTHS, YEARS, CENTURIES and LONG PERIODS
- **on** for DAYS and DATES

AT	IN	ON
PRECISE TIME	MONTHS, YEARS, CENTURIES and LONG PERIODS	DAYS and DATES
at 3 o'clock	in May	on Sunday
at 10.30am	in summer	on Tuesdays
at noon	in the summer	on 6 March
at dinnertime	in 1990	on 25 Dec. 2010
at bedtime	in the 1990s	on Christmas Day
at sunrise	in the next century	on Independence Day
at sunset	in the Ice Age	on my birthday
at the moment	in the past/future	on New Year's Eve

a) Fill in the correct prepositions (Заполните пропуски предложениями):

1. Peter is playing tennis _____ Sunday. 2. My brother's birthday is _____ the 5th of November. 3. My birthday is _____ May. 4. We are going to see my parents _____ the weekend. 5. _____ 1666, a great fire broke out in London. 6. I don't like walking alone in the streets _____ night. 7. What are you doing _____ the afternoon? 8. My friend has been living in Canada _____ two years. 9. I have been waiting for you _____ seven o'clock. 10. I will have finished this essay _____ Friday.

Неисправности автомобиля

Read the text and answer the questions after it (Прочитайте текст и ответьте на вопросы после него):

FINDING A FAULT IN A CAR

If your car doesn't start in the morning, you should check three things first: the battery, the fuel level and the spark plugs. It is easy to repair these faults. If the battery is flat, you should recharge it. If this doesn't work, you should replace it. If the petrol tank is empty, fill it up. If the spark plugs are dirty, clean them, and if the gap in a spark plug is too narrow or too wide, adjust it to be correct width.

If your car still doesn't start, the petrol pump may be broken, or the fuel pipe may be blocked. If the pump is broken it must be repaired or replaced. If the fuel pipe is blocked, take it off and unblock it.

If there is a loud click when you turn the key, the starter motor may be jammed. If it is, you can try to release it by pushing the car forwards and backwards (in the 2nd gear). If the car still doesn't start, the starter motor should be repaired or replaced.

a) You check the battery. It's flat. You try to recharge it. It's still flat. What do you do next?

b) If the gap in a spark plug is too narrow, how do you adjust it? Do you widen it or make it narrower?

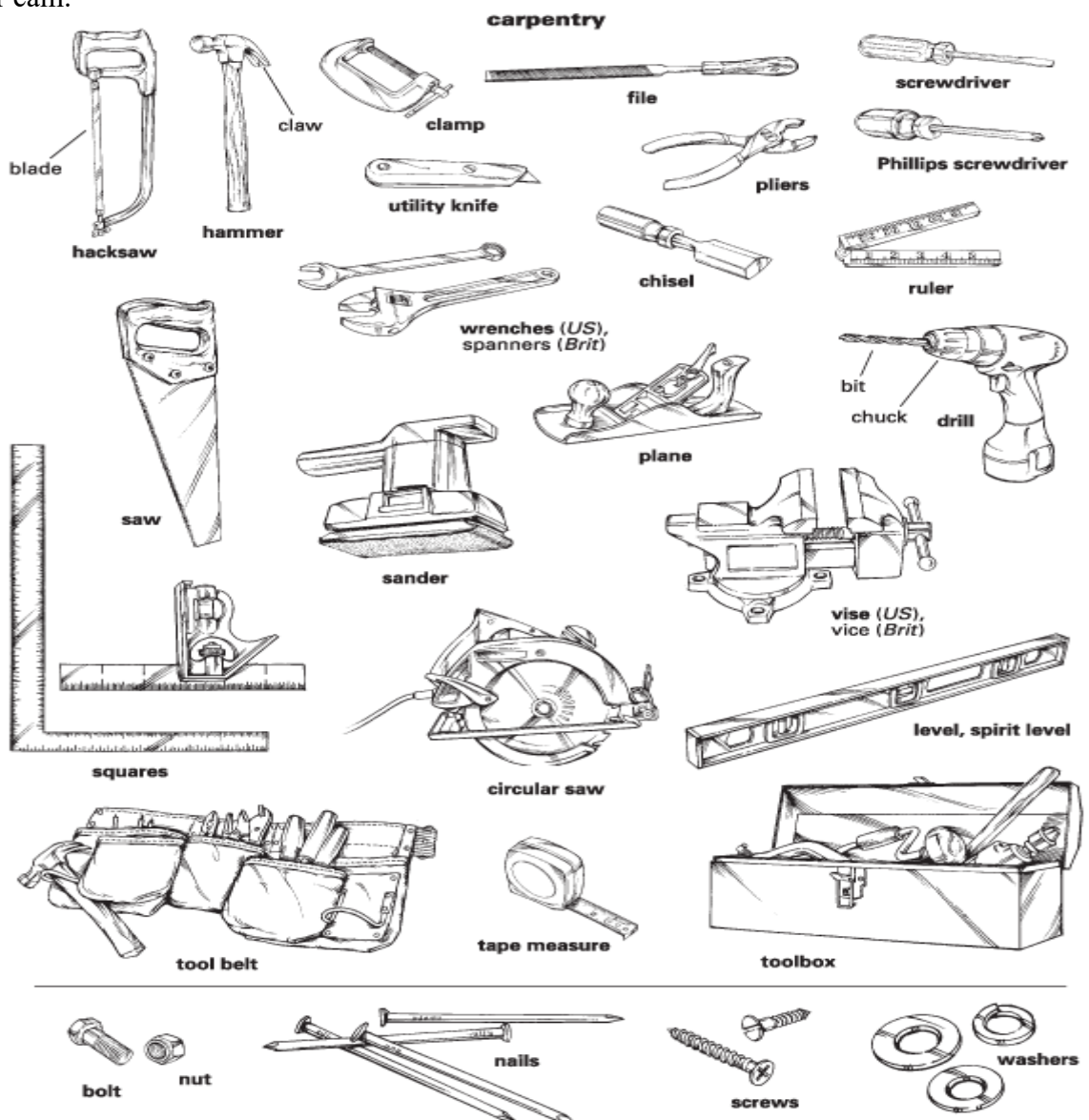
c) How do you know that the starter motor might be jammed? What do you hear?

d) You push the car forward and backwards, but the starter still doesn't work. What do you do now?

Инструменты

Read the following definitions, look at the picture and guess the name of the tool (Прочитайте определения. Посмотрите на картинку и догадайтесь какой инструмент загадан в каждом случае):

- ... is a hand tool consisting of a solid head set crosswise on a handle and used for pounding.
- ... is a metal bar that has a thin flat edge at one end and is used to open or lift things.
- ... is a wrench that has a hole, projection, or hook at one or both ends of the head for engaging with a corresponding device on the object that is to be turned.
- ... is a cutting tool that consists of a heavy edged head fixed to a handle with the edge parallel to the handle and that is used especially for felling trees and chopping and splitting wood.
- ... is a fine-tooth saw with a blade under tension in a frame that is used for cutting hard materials (as metal).
- ... is any of various tools with two jaws for holding work that close usually by a screw, lever, or cam.



Make up 3-4 sentences of your own using the names of the tools an auto mechanic may use (Придумайте и воспроизведите 3-4 предложения с названиями инструментов).

РАЗДЕЛ 4. CARGO TRANSPORTATION

Грузоперевозки

Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

Most heavy trucks use four stroke diesel engine with a turbocharger and aftercooler.

North American manufactured highway trucks almost always use an engine built by a third party, such as CAT, Cummins, or Detroit Diesel. The only exceptions to this are Volvo and its subsidiary Mack Trucks, which are available with their own engines.

Big trucks often use manual transmissions without synchronizers, saving bulk and weight, although synchromesh transmissions are used in larger trucks as well. Transmissions without synchronizers, known as "crash boxes", require double-clutching for each shift, or a technique known colloquially as "floating", a method of changing gears which doesn't use the clutch, except for starts and stops.

Double-clutching allows the driver to control the engine and transmission revolutions to synchronize, so that a smooth shift can be made, e.g., when upshifting, the accelerator pedal is released and the clutch pedal is depressed while the gear lever is moved into neutral, the clutch pedal is then released and quickly pushed down again while the gear lever is moved to the next higher gear. Finally, the clutch pedal is released and the accelerator pedal pushed down to obtain required engine speed.

Common North American setups include 9, 10, 13, 15, and 18 speeds. Automatic and semi-automatic transmissions for heavy trucks are becoming more and more common, due to advances both in transmission and engine power. In Europe 8, 10, 12 and 16 gears are common on larger trucks with manual transmission, while automatic or semi-automatic transmissions would have anything from 5 to 12 gears.

Choose the right variant and reproduce the sentences (Выберите верный вариант и воспроизведите предложения):

- a) Trucks usually use 1) four stroke diesel engine.
2) four stroke gasoline engine.
3) two stroke diesel engine.
- b) Big trucks use 1) automatic transmission.
2) manual transmissiion.
3) a combined transmission.
- c) Double-clutching allows the driver 1) to have a rest.
2) to control the engine and transmission revolutions.
3) to push the clutch pedal easily.
- d) Typical American gearbox can have 1) 9, 10, 13, 15 and 18 speeds.
2) 9, 10, 12 and 5 speeds.
3) 8, 10, 12 and 16 speeds.
- e) The common European gearbox include 1) 9, 10, 13, 15 and 18 speeds.
2) 8, 13, 15 and 18 gears.
3) 8, 10, 12 and 16 gears.

Длинномеры

Look at the list of words and the picture below them. Guess what each number stands for (Просмотрите слова и картинку, данные ниже. Догадайтесь с каким из слов связана каждая цифра):

Tractor unit, semi-trailer (detachable), engine compartment, cabin, sleeper, air dam, fuel tanks, fifth-wheel coupling, enclosed cargo space, landing gear - legs for when semi-trailer is detached, tandem axles.



Reproduce the definition given below. Pay attention to your rhythm and intonation
(*Воспроизведите данное ниже определение. Обратите внимание на ритм и интонацию*):

A semi-trailer truck, also known as a semi, tractor-trailer, truck and trailer, transfer truck, 18-wheeler is an articulated vehicle consisting of a towing engine and a semi-trailer that carries the freight. A *semi-trailer* does not trail *completely behind* the towing vehicle, but is attached at a point that is just forward of the rear-most axle of the towing unit.

Самосвалы

Read and translate the text below (Прочитайте и переведите следующий текст):

A dump truck (or, UK, dumper truck) is a truck used for transporting loose material (such as sand, gravel, or dirt) for construction. A typical dump truck is equipped with an open-box bed, which is hinged at the rear and equipped with hydraulic pistons to lift the front, allowing the material in the bed to be deposited ("dumped") on the ground behind the truck at the site of delivery.

Today, virtually all dump trucks operate by hydraulics and they come in a variety of configurations each designed to accomplish a specific task in the construction material supply chain.

A standard dump truck is a truck chassis with a dump body mounted to the frame. The bed is raised by a vertical hydraulic ram mounted under the front of the body, or a horizontal hydraulic ram and lever arrangement between the frame rails, and the back of the bed is hinged at the back of the truck.

A standard dump truck has one front steering axle, and one or two rear axles which typically have dual wheels on each side. Tandem rear axles are virtually always powered in the U.S., far less often in Europe. Most unpowered rear axles can be raised off the pavement, to minimize wear and tear when the truck is empty or lightly loaded, and lowered to become load-bearing when the truck needs the extra support. These are referred to as lift axles or drop axles.

Common configurations for a standard dump truck include the *four wheeler* (4x2) which has one powered rear axle, the *six wheeler* (6x2 or 6x4) with one or two powered rear axles, the *tri-axle* with one lift axle and two powered axles, and the *quad* with two lift axles and two powered axles. The largest of the standard European dump trucks is commonly called a "centipede" and has seven axles. The rear two axles are powered, the front axle is the steering axle, and the remaining four are lift axles. The shorter wheelbase of a standard dump truck often makes it more maneuverable than the higher capacity semi-trailer dump trucks.

Краны

Have a look at 2 texts below. Choose anyone and make up a short summary (2-3 sentences only) (Просмотрите 2 текста. Выберите любой из них и сделайте его короткое саммари (2-3 предложения):

LOADER CRANE

A loader crane is a hydraulically powered articulated arm fitted to a truck or trailer, and is used for loading/unloading the vehicle. The numerous jointed sections can be folded into a small space when the crane is not in use. One or more of the sections may be telescopic. Often the

crane will have a degree of automation and be able to unload or stow itself without an operator's instruction.

Unlike most cranes, the operator must move around the vehicle to be able to view his load; hence modern cranes may be fitted with a portable cabled or radio-linked control system to supplement the crane-mounted hydraulic control levers.

In the UK and Canada, this type of crane is often known colloquially as a "Hiab", partly because this manufacturer invented the loader crane and was first into the UK market, and partly because the distinctive name was displayed prominently on the boom arm.

STACKER CRANE

A crane with a forklift type mechanism used in automated (computer controlled) warehouses (known as an automated storage and retrieval system). The crane moves on a track in an aisle of the warehouse. The fork can be raised or lowered to any of the levels of a storage rack and can be extended into the rack to store and retrieve product. The product can in some cases be as large as an automobile. Stacker cranes are often used in the large freezer warehouses of frozen food manufacturers. This automation avoids requiring forklift drivers to work in below freezing temperatures every day.

Автопогрузчики

Read the text and answer the questions below (Прочитайте текст и ответьте на данные ниже вопросы):

Wagons and other means had been used for centuries to haul away solid waste. Trucks were first used for this purpose soon after their invention. The 1920s saw the first open-topped trucks being used, but due to foul odors and waste falling from the back, covered vehicles soon became more common. These covered trucks were first introduced in more densely populated Europe and then in North America, but were soon used worldwide.

The main difficulty was that the waste collectors needed to lift the waste to shoulder height. The first technique developed in the late 20s to solve this problem was to build round compartments with massive corkscrews that would lift the load and bring it away from the rear. A more efficient model was the development of the hopper in 1929. It used a cable system that could pull waste into the truck.

In 1937 George Dempster invented the Dempster-Dumpster system in which wheeled waste containers were mechanically tipped into the truck. His containers were known as Dumpsters, which led to the word dumpster entering the language.

In 1938 the Garwood Load Packer revolutionized the industry when the notion of including a compactor in the truck was implemented. The first primitive compactor could double a truck's capacity. This was made possible by use of a hydraulic press which compacted the contents of the truck periodically.

In 1955 the first front loader was introduced. They did not become common until the 1970s, however. The 1970s also saw the introduction of smaller dumpsters, often known as wheelie bins which were also emptied mechanically. Since that time there has been little dramatic change, although there have been various improvements to the compaction mechanisms in order to improve payload. In the mid-1970s Petersen Industries introduced the first grapple truck for municipal waste collection.

In 1997 Lee Rathbun introduced the Lightning Rear Steer System. This system includes an elevated, rear-facing cab for both driving the truck and operating the loader. This configuration allows the operator to follow behind haul trucks and load continuously.



- a) When did they use the first open-topped trucks to haul away solid waste?
- b) What difficulty did most waste collectors first meet?
- c) Who invented the system which tipped containers into the truck?
- d) What could the first compactor do?
- e) What did hydraulic press do?
- f) When was the first front loader introduced?
- g) How were smaller dumpsters sometimes called?

Виды грузоперевозок. Классификации грузов

Read and translate the text (Прочитайте и переведите следующий текст):

CLASSIFICATION of CARGOES

Owing to their origin all the most industrial products, semi-manufactured goods, natural resources and consumer commodities may be classified as general, container, packaged, bulk, grain, liquid, dangerous, and gas cargoes.

General cargoes comprise goods of the following types: bagged, baled, barreled, boxed, metals and machinery, heavyweights, goods in packages, containers and timber cargoes. The majority of general cargoes is transported in containers or required special packaging.

Bulk cargoes comprise ores, coal, salts, green (raw) sugar, grain, fertilizers. Transportation of bulk cargoes requires special knowledge to deal with.

Liquid, dangerous and gas cargoes are the most important cargoes in transportation. It must be taken into consideration their inflammable or explosive nature. They are liable to spontaneous fume or tainting odours.

Автобус, троллейбус, трамвай.

Read and translate the following text (Прочитайте и переведите следующий текст):

Transport on roads can be roughly grouped into two categories: transportation of goods and transportation of people. In many countries licencing requirements and safety regulations ensure a separation of the two industries.

The nature of road transportation of goods depends, apart from the degree of development of the local infrastructure, on the distance the goods are transported by road, the weight and volume of the individual shipment and the type of goods transported. For short distances and light, small shipments a van or pickup truck may be used. For large shipments even if less than a full truckload a truck is more appropriate. In some countries cargo is transported by road in horse-drawn carriages, donkey carts or other non-motorized mode. Delivery services are sometimes considered a separate category from cargo transport. In many places fast food is transported on roads by various types of vehicles. For inner city delivery of small packages and documents bike couriers are quite common.

People (Passengers) are transported on roads either in individual cars or automobiles or in mass transit/public transport by bus / Coach (vehicle). Special modes of individual transport by road like rickshaws or velotaxis may also be locally available.

Find the English equivalents to Russian ones given below (Дайте английские эквиваленты следующим понятиям):

Автотранспорт, перевозка товаров, пассажироперевозки лицензионные требования, правила безопасности, развитие местной инфраструктуры, расстояние, вес и объем перевозок, вид перевозимого товара, на короткое (длинное) расстояние, легковесные и малогабаритные партии, крупногабаритные партии.

Прошедшее совершенное

Study the grammar material and do the grammar task (Изучите грамматический материал и выполните грамматическое задание):

Представьте себе, что вам нужно рассказать о каком-нибудь важном событии в вашей жизни. Когда вы станете описывать совершившиеся события, далеко не всегда ваш рассказ будет представлять собой четкую хронологию действий. Мы нередко начинаем повествование с одного события, потом описываем предшествующие и снова возвращаемся к более поздним действиям. В русском языке в таком рассказе мы используем только одно время, прошедшее, а вот англоязычный народ гораздо более логичен, поэтому для описания наиболее ранних действий в английском языке существует специальное время – *Past Perfect*.

Данная видовременная форма имеет 2 основных значения:

- Действие, закончившееся до определенного момента в прошлом

After the Sun had set, we saw thousands of fireflies. - После того, как зашло солнце, мы увидели тысячи светлячков.

- Нарушенная хронология действий, имевших место в прошлом:

*I got up, washed myself, had breakfast, dressed, went out and remembered that I **had forgotten** to turn off the iron. - Я встал, умылся, позавтракал, оделся, вышел на улицу и вспомнил, что забыл выключить утюг.*

Чтобы правильно расставить времена в таких предложениях, нужно подумать, какое же действие произошло раньше. Именно оно и будет стоять в *Past Perfect*.

Утвердительная форма времени *Past Perfect* образуется при помощи **had** и **смыслового глагола в третьей форме** (для правильных глаголов – инфинитив + окончание *-ed*; для неправильных глаголов – третья колонка из таблицы неправильных глаголов английского языка):

- *They had worked.* – Они работали.
- *You had written.* – Ты написал.

Для образования отрицательной формы используется отрицательная частица **not**, которая ставится сразу после вспомогательного глагола **had**:

- *I had not worked.* – Я не работал.
- *We had not written.* – Мы не написали.

Чтобы образовать вопросительную форму, необходимо поставить вспомогательный глагол **had** перед подлежащим:

- *Had you worked?* – Ты работал?
- *When had you written the letter?* – Когда ты написал письмо?

***** Put the verbs in brackets in Past Indefinite or Past Perfect (Поставьте глаголы в скобках в форму Прошедшего неопределенного или Прошедшего совершенного):**

- I _____ (not to drive) a hundred metres from the airport when I heard a terrible sound of explosion.
- He _____ never (to be) kind to me until that day.
- She washed the dishes, cleaned the flat and _____ (to go) for a walk.
- Only when I came to work I understood that I had forgotten to feed the cat.
- When I _____ (to come) he was reading a paper.
- After the boss _____ (to leave), the employees began to talk.
- We carefully studied the information you _____ (to send).
- The world's first passenger-carrying trolleybus _____ (to operate) in Germany in 1901.

Модальные глаголы

Study the grammar material and do the tasks (Изучите грамматический материал и выполните упражнения):

Модальные глаголы – это глаголы, которые выражают отношение человека или предмета, к чему-либо: хочу, могу, должен... Также модальные глаголы выражают значение возможности, необходимости, вероятности, желательности и т.п.

Рассмотрим самые употребительные модальные глаголы:

Can, may, must, should, ought to, need. К модальным глаголам также часто относят сочетание *have to*, которое означает осознанную необходимость или долженствование.

Инфинитив, с которым сочетается модальный глагол, употребляется в основном без частицы *to*. Но есть три исключения: *ought to*, *to be able to*, *have to*.

Модальные глаголы отличаются от простых глаголов тем, что не имеют ряда временных форм. Так, например, модальный глагол *can* имеет только две временные формы: настоящего и прошедшего времени (*can* и *could*). А также модальные глаголы не имеют неличных форм: инфинитива, герундия и причастия, и не получают окончания *-s* в 3-м лице ед. числа.

Вопросительная и отрицательная формы модальных глаголов в Present и Past Simple образуются без вспомогательного глагола. В вопросительных предложениях модальный глагол выносится на первое место:

Can you help me to get to the center? – Вы можете мне помочь добраться до центра?

В отрицательном предложении отрицательная частица *not* добавляется именно к модальному глаголу:

You may not smoke here. - Здесь курить не разрешается. (Вы не можете здесь курить.)

Модальный глагол CAN

Модальный глагол can может переводиться, как «умею, могу» (а также «можно») и выражает физическую или умственную способность, умение выполнить определенное действие: I **can** play chess. – Я умею (могу) играть в шахматы

Как уже упоминалось ранее, **can** (Present Simple) имеет форму прошедшего времени **could** (Past Simple). Вместо остальных недостающих форм употребляется **to be able to**: You **will be able to** choose from two different options. – Вы сможете выбрать один из двух (различных) вариантов (здесь использована форма **Future Simple**).

Модальный глагол MAY

Модальный глагол may обозначает возможность или вероятность какого-либо действия: The answer **may** give the key to the whole problem. – Ответ (на этот вопрос) может дать ключ ко всей проблеме.

А также может использоваться в качестве просьбы-разрешения: **May** I use your dictionary? – Можно мне воспользоваться твоим словарем?

May может выражать также сомнение, неуверенность и предположение.

Модальный глагол **may** (Present Simple) имеет форму прошедшего времени **might** (Past Simple). Взамен недостающих форм используется **to be allowed to**: He **has been allowed** to join the group. – Ему разрешили присоединиться к группе.

Модальный глагол MUST

Модальный глагол must выражает необходимость, моральную обязанность и переводится как «должен, обязан, нужно». Более мягкая форма переводится как «следует что-либо сделать» и выражается модальным глаголом **SHOULD**. Сравните: You **must** take care of your parents. – Ты должен заботиться о своих родителях (это твоя обязанность) / You **should** clean your room. – Тебе следует убрать в комнате (ты не обязан, но желательно бы это выполнить).

Must употребляется в отношении настоящего и будущего времени. В отношении прошедшего времени глагол **must** употребляется только в косвенной речи: She decided **she must speak** to him immediately. – Она решила, что должна поговорить с ним немедленно.

Обратите внимание, что в ответах на вопрос, содержащий глагол **must**, в утвердительном ответе употребляется **must**, в отрицательном - **needn't**: Must I go there? Yes, you **must**. No, you **needn't**. Нужно мне идти туда? Да, нужно. Нет, не нужно.

Must имеет только одну форму Present Simple. Для восполнения недостающих временных форм используется сочетание глагола **have** с частицей **to** (пришлось, придется) в соответствующей временной форме: I **had to** wake up early in the morning. – Мне пришлось рано проснуться утром. Сочетание **have to** также часто используется в модальной функции не как заменитель **must** в разных временных формах, а совершенно самостоятельно: You **have to** go. – Ты должен идти.

Модальный глагол OUGHT TO

Модальный глагол ought to выражает моральный долг, желательность действия, относящегося к настоящему и будущему, и переводится как «следовало бы, следует, должен»: You **ought to do** it at once. – Вам следует сделать это сейчас же.

Глагол **ought** в сочетании с **Perfect Infinitive** употребляется в отношении прошедшего времени и указывает на то, что действие не было выполнено: You **ought to have done** it at once. – Вам следовало бы сделать это сразу же (но вы не сделали).

Модальный глагол NEED

Модальный глагол need выражает необходимость совершения какого-либо действия в отношении настоящего и будущего: We **need to** talk. – Нам надо поговорить. Глагол **needn't** в сочетании с **Perfect Infinitive** употребляется в отношении прошедшего времени и означает, что лицу, о котором идет речь, не было необходимости совершать действие: You **needn't have done** it. – Вам не нужно было этого делать.

Модальные глаголы имеют следующие **сокращенные отрицательные формы**: **can't, couldn't, needn't, mustn't**.

*** *Translate into Russian* (Переведите на русский язык):

a) Can you hear that strange noise?

b) One cannot but admit that the author is right.

- c) May I ask you a question?
- d) Need you go there so soon?
- e) You must be here at five.

***** Fill in the gaps with modal verbs and reproduce the following sentences (Заполните пропуски модальными глаголами и воспроизведите следующие предложения):**

- a) I _____ help you to repair your car.
- b) You _____ always check the oil in your car.
- c) The tyre is flat. I _____ use the spare wheel.
- d) You _____ ask him to pick you up at the airport.
- e) Something is wrong with the engine. You _____ go to the garage.
- f) You _____ worry about that. I _____ help you.
- g) If you want to transport some cargo you _____ go to the transport depot.
- h) Every driver _____ have a driving license.
- i) He _____ address the professional.
- j) You _____ help him. It's your duty.

ГЛАВА 5. ROAD INDUSTRY

Из истории дорожного строительства

Give the right definitions (Дайте верные определения):

A network		- a main public road, especially one connecting towns and cities.
A highway		- rock crushed into very small pieces.
A pavement	is	- a system of intersecting lines or roads.
Gravel	means	- a building material made of cement and small rocks.
Concrete		- composed of a mixture of minerals separable by mechanical means.
Aggregate		- a hard smooth surface, especially of a public area that will bear travel.

Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

HISTORY of ROADS BUILDING

The first methods of road transport were horses, oxen or even humans carrying goods over dirt tracks that often followed game trails. As commerce increased, the tracks were often flattened or widened to accommodate the activities. Later, the travois, a frame used to drag loads, was developed. The wheel came still later, probably preceded by the use of logs as rollers. Early stone-paved roads were built in Mesopotamia and the Indus Valley Civilization. The Persians later built a network of Royal Roads across their empire.

With the advent of the Roman Empire, there was a need for armies to be able to travel quickly from one area to another, and the roads that existed were often muddy, which greatly delayed the movement of large masses of troops. To resolve this issue, the Romans built great roads. The Roman roads used deep roadbeds of crushed stone as an underlying layer to ensure that they kept dry, as the water would flow out from the crushed stone, instead of becoming mud in clay soils. The Islamic Caliphate later built tar-paved roads in Baghdad.

During the Industrial Revolution, and because of the increased commerce that came with it, improved roadways became imperative. The problem was rain combined with dirt roads created commerce-miring mud. John Loudon McAdam (1756–1836) designed the first modern highways. He developed an inexpensive paving material of soil and stone aggregate (known as macadam), and he embanked roads a few feet higher than the surrounding terrain to cause water to drain away from the surface. At the same time Thomas Telford made substantial advances in the engineering of new roads and the construction of bridges, particularly, the London to Holyhead road.

Various systems had been developed over centuries to reduce bogging and dust in cities, including cobblestones and wooden paving. Tar-bound macadam (tarmac) was applied to macadam roads towards the end of the 19th century in cities such as Paris. In the early 20th century tarmac and concrete paving were extended into the countryside.

Today roadways are principally asphalt or concrete. Both are based on McAdam's concept of stone aggregate in a binder, asphalt cement or Portland cement respectively. Asphalt is known as a flexible pavement, one which slowly will "flow" under the pounding of traffic. Concrete is a rigid pavement, which can take heavier loads but is more expensive and requires more carefully

prepared sub-base. So, generally, major roads are concrete and local roads are asphalt. Often concrete roads are covered with a thin layer of asphalt to create a wearing surface.

Шоссе, автомагистраль

Look at the questions. Read the text and give the answers to the questions (Посмотрите на вопросы. Прочитайте текст и ответьте на вопросы):

What is the length of the longest highway in Australia?

What country has the largest network of highways?

What features characterize major modern highways?

A **highway** is any public road. In American English, the term is common and almost always designates major roads. In British English, the term (which is not particularly common) designates any road open to the public. Any interconnected set of highways can be variously referred to as a "highway system", a "highway network", or a "highway transportation system". Each country has its own national highway system.

Major highways are often named and numbered by the governments that typically develop and maintain them. Australia's Highway 1 is the longest national highway in the world at over 14500 km (9000 mi) and runs almost the entire way around the continent. The United States has the world's largest network of highways, including both the Interstate Highway System and the U.S. Highway System. At least one of these networks is present in every state and they interconnect most major cities. Some highways, like the Pan-American Highway or the European routes, span multiple countries. Some major highway routes include ferry services, such as U.S. Route 10, which crosses Lake Michigan.

Traditionally highways were used by people on foot or on horses. Later they also accommodated carriages, bicycles and eventually motor cars, facilitated by advancements in road construction. In the 1920s and 1930s many nations began investing heavily in progressively more modern highway systems to spur commerce and bolster national defense.

Major modern highways that connect cities in populous developed and developing countries usually incorporate features intended to enhance the road's capacity, efficiency, and safety to various degrees. Such features include a reduction in the number of locations for user access, the use of dual carriageways with two or more lanes on each carriageway, and grade-separated junctions with other roads and modes of transport. These features are typically present on highways built as *motorways* (*freeways*).

Структура асфальтового покрытия

BACK TRANSLATION (ОБРАТНЫЙ ПЕРЕВОД):

The structure of a road, a rigid road, a flexible road, a thick concrete surface, a composite road, to collapse, crushed rock, crushed slag, particles of various size, a defined range, on arrival, bituminous base, a binder course, to vary considerably, formerly known, occasionally, to distribute the load, anticipated traffic intensity, to apply the material, ranging in thickness, a wide range.

Make up 3-4 sentences of your own using the word combinations from the previous task (Создайте 3-4 предложения, используя словосочетания из предыдущего задания).

Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

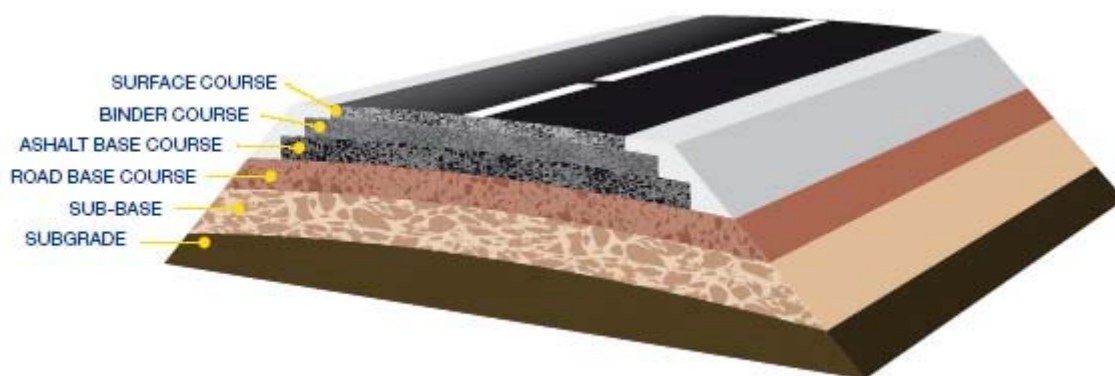
BUILT to LAST

Modern asphalt roads, with a structurally solid base course and protective replaceable surface wearing course, are now designed to last for over 40 years and with correct surface maintenance they can, and do, last even longer. The structure should be able to withstand exposure to traffic and the environment in such a way that structural distress mechanisms are minimised.

A typical asphalt road construction is multi-layered in form, comprising bitumen-bound and unbound materials. Essentially, the lower indigenous subgrade layer is covered by a bound or unbound sub-base, providing drainage and frost protection for the subgrade, and a road base layer upon which the asphalt layers are laid as a final surface coating. The structural design of a

pavement relates to the ability of the road to carry the imposed loads without the need for excessive maintenance.

An asphalt road is constructed in layers for optimum load distribution, and allows the stress and resultant strain from the vehicles above to be transmitted through the road structure, which then spreads and lessens with depth. In order to achieve this, stronger and consequently more expensive materials are used in the upper levels, with relatively low strength materials being used in the lower layers. It is also important that a good bond is achieved between all of the layers to ensure the road structure acts as a single structural entity with good bearing capacity. Additionally, the nearer the surface of the road the flatter the profile must be, as an uneven surface will be uncomfortable for vehicle occupants and will wear more quickly. Each time a vehicle hits a bump, it creates a dynamic loading up to three times the static loading that would be imposed by the vehicle and therefore is significantly more damaging.



The **asphalt layers** consist of three tiers - a *surface course*, a *binder course* and an *asphalt base course* - and together these constitute the top layer of the road structure.

There are a wide range of *surface course* products available, and these wearing mixtures must be designed to have sufficient stability and durability to withstand the appropriate traffic loads and the detrimental effects of environmentally-induced stresses - such as air, water and temperature changes - without exhibiting cracking, rutting or other failure modes. Their usage also depends on specific requirements, local conditions and functional characteristics, such as traffic levels, skid resistance, noise reduction and durability. In some cases, rapid drainage of surface water is desired, while in other cases the wearing course should be impermeable, to keep water out of the road structure.

The **binder course** is an intermediate layer. It is designed to reduce rutting and withstand the highest stresses that occur about 50-70 mm below the surface course layer. Binder mixtures typically use a large aggregate size (19-38 mm) with a corresponding lower asphalt binder content to produce a combination of stability and durability.

The **asphalt base course** mixtures have a maximum aggregate size (up to 75 mm) and an even lower asphalt binder content, providing adequate durability since this layer is not exposed to the environment.

The **road base course** is perhaps the most important structural layer, and is specifically designed to effectively distribute traffic and environmental loading, to ensure that underlying unbound layers are not exposed to excessive stresses and strains. The road base course should also exhibit long-life characteristics, ensuring that fatigue of the structure is resisted for as long as possible and no damage develops.

The **sub-base** and **subgrade layers** constitute the foundations of the road structure, and since the formation and sub-soil often comprise of relatively weak materials, it is of utmost importance that the damaging loadings are effectively eliminated by the layers above. These sub-base layers consist of unbound materials, such as indigenous soil, crushed or uncrushed aggregate, or re-used secondary material.

Other benefits of asphalt roads include durability, improved safety and comfort, reduction in noise pollution, ease of access for utility repairs and reduction of traffic emissions from resulting congestion.

Машины для строительства дорог

6. Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

MACHINES for ROADS BUILDING

Grader

A grader, also commonly referred to as a road grader, a blade, a maintainer, or a motor grader, is a construction machine with a long blade used to create a flat surface. Typical models have three axles, with the engine and cab situated above the rear axles at one end of the vehicle and a third axle at the front end of the vehicle, with the blade in between. In certain countries, for example in Finland, almost every grader is equipped with a second blade that is placed in front of the front axle. Some construction personnel refer to the entire machine as "the blade." Capacities range from a blade width of 2,50 to 7,30 m and engines from 93–373 kW (125–500 hp). Certain graders can operate multiple attachments, or be used for separate tasks like underground mining.

In civil engineering, the grader's purpose is to "finish grade" (refine, set precisely) the "rough grading" performed by heavy equipment or engineering vehicles such as scrapers and bulldozers.

Graders are commonly used in the construction and maintenance of dirt roads and gravel roads. In the construction of paved roads they are used to prepare the base course to create a wide flat surface for the asphalt to be placed on. Graders are also used to set native soil foundation pads to finish grade prior to the construction of large buildings. Graders can produce inclined surfaces, to give cant (camber) to roads. In some countries they are used to produce drainage ditches with shallow V-shaped cross-sections on either side of highways.

Paver (vehicle)

A paver (paver finisher, asphalt finisher, paving machine) is an engineering vehicle used to lay asphalt on roadways. It is normally fed by a dump truck. A separate machine, a roller, is then used to press the hot asphalt mix, resulting a smooth, even surface. The sub-base being prepared by use of a grader to trim crushed stone to profile after rolling.

Road Pavement Mill

A Road Pavement Mill is a construction vehicle with a powered metal drum that has rows of tungsten carbide tipped teeth that cut off the top surface of a paved concrete or asphalt road. Usually (since sustainability is now very important) extracts the material for recycling into new asphalt. In some applications the entire road Pavement can be removed. The reasons for removal may be that the road surface has become damaged and needs replacing.

It is a very high powered machine with some using engines above 500 hp. It is usually mounted on four crawler tracks although sometimes on three crawler tracks or on wheels

Road Recycler

A Road Recycler is a combination between the two processes and may include blending cement or lime and water with the existing pavement (usually only very thin asphalt). It usually refers to the process of blending the asphalt road with a binder and base course in a single pass. In the photo below of the milling cutter drums, the front drum with many teeth would be from a pavement mill and would be used to remove very hard asphalt or concrete surfaces. The drums behind with less teeth would be from a road recycler, the teeth are placed in a chevron pattern to reduce the load on the motor. Only a few teeth are cutting at one time and this pattern of teeth placement also serves to auger the material to the centre where it can be picked up easily by a conveyor belt.

Road roller

A **road roller** (sometimes called a *roller-compactor*, or just *roller*) is a compactor type engineering vehicle used to compact soil, gravel, concrete, or asphalt in the construction of roads and foundations, similar rollers are used also at landfills or in agriculture.

In some parts of the world, road rollers are still known colloquially as steam rollers, regardless of their method of propulsion. This typically only applies to the largest examples (used for road-making).

Road rollers use the weight of the vehicle to compress the surface being rolled (static) or use mechanical advantage (vibrating). Initial compaction of the substrate on a road project is done using a padfoot drum roller, which achieves higher compaction density due to the pads having less surface area. On large freeways a four wheel compactor with padfoot drum and a

blade, such as a Caterpillar 815/825 series machine, would be used due to its high weight, speed and the powerful pushing force to spread bulk material. On regional roads a smaller single padfoot drum machine may be used. The next machine is usually a single smooth drum compactor that compacts the high spots down until the soil is smooth, and this is usually done in combination with a motor grader to get a level surface. Sometimes at this stage a pneumatic tyre roller would be used. These rollers feature two rows (front and back) of pneumatic tyres that overlap, and the flexibility of the tyres provides a kneading action that seals the surface and with some vertical movement of the wheels, enables the roller to operate effectively on uneven ground. Once the soil base is flat the pad drum compactor is no longer used on the road surface. The next course (road base) would be compacted using a smooth single drum, smooth tandem roller or pneumatic tyre roller in combination with a grader, and a water truck to achieve the desired flat surface with the right moisture content for optimum compaction. Once the road base is compacted, the smooth single drum compactor is no longer used on the road surface (There is however an exception, if the single drum has special flat-wide-base tyres on the machine). The final wear course of asphalt concrete is laid using a paver and compacted using a tandem smooth drum roller, a three-point roller or a pneumatic tyre roller. Three point rollers on asphalt were very common once and are still used, but tandem vibrating rollers are the usual choice now, with the pneumatic tyre roller's kneading action being the last roller to seal of the surface.

Rollers are also used in landfill compaction. Such compactors typically have padfoot or "sheep's-foot" drums, and do not achieve a smooth surface. The pads aid in compression, due to the smaller area contacting the ground.

The roller can be a simple drum with a handle that is operated by one person, and weighs 100 pounds, or as large as a ride-on road roller weighing 21 short tons (44000 lb or 20 tonnes) and costing more than US \$150000. A landfill unit may weigh 59 short tons (54 tonnes).

ГЛАВА 6. TRAFFIC CONTROL

Безопасность дорожного движения

Read and translate the text (Прочитайте и переведите текст):

TRAFFIC CONTROL

Nearly all roadways are built with devices meant to control traffic. Most notable to the motorist are those meant to communicate directly with the driver. Broadly, these fall into three categories: signs, signals or pavement markings. They help the driver navigate; they assign the right-of-way at intersections; they indicate laws such as speed limits and parking regulations; they advise of potential hazards; they indicate passing and no passing zones; and otherwise deliver information and to assure traffic is orderly and safe.

200 years ago these devices were signs, nearly all informal. In the late 19th century signals began to appear in the biggest cities at a few highly congested intersections. They were manually operated, and consisted of semaphores, flags or paddles, or in some cases colored electric lights, all modeled on railroad signals. In the 20th century signals were automated, at first with electromechanical devices and later with computers. Signals can be quite sophisticated: with vehicle sensors embedded in the pavement, the signal can control and choreograph the turning movements of heavy traffic in the most complex of intersections. In the 1920s traffic engineers learned how to coordinate signals along a thoroughfare to increase its speeds and volumes. In the 1980s, with computers, similar coordination of whole networks became possible.

In the 1920s pavement markings were introduced. Initially they were used to indicate the road's centerline. Soon after that they were coded with information to aid motorists in passing safely. Later, with multi-lane roads they were used to define lanes. Other uses, such as indicating permitted turning movements and pedestrian crossings soon followed.

In the 20th century traffic control devices were standardized. Before then every locality decided on what its devices would look like and where they would be applied. This could be confusing, especially to traffic from outside the locality. In the United States standardization was first taken at the state level and late in the century at the federal level. Each country has a Manual of Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) and there are efforts to blend them into a worldwide standard.

Besides signals, signs, and markings, other forms of traffic control are designed and built into the roadway. For instance, curbs and rumble strips can be used to keep traffic in a given lane and median barriers can prevent left turns and even U-turns.

Перекресток, светофор, пешеходный переход

BACK TRANSLATION:

A signalling device, a road intersection, a pedestrian crossing, a flow of traffic, to prohibit smth, to invent smth, automatic control, an advantage / a disadvantage, to turn red (yellow, green), at/on the corner, emergency, a policeman (policemen), a manual / remote / automatic switch, simultaneously, a countdown timer, conversely.

Make up 4-5 sentences with words or phrases from the previous task.

Read and translate the following text:

TRAFFIC LIGHTS

Traffic lights, which may also be known as stoplights, traffic lamps, traffic signals, signal lights, robots or semaphore, are signalling devices positioned at road intersections, pedestrian crossings and other locations to control competing flows of traffic. Traffic lights were first installed in 1868 in London, the United Kingdom and today are installed in most cities around the world. Traffic lights alternate the right of way of road users by displaying lights of a standard colour (red, yellow/amber, and green), using a universal color code (and a precise sequence to enable comprehension by those who are color blind).

In the typical sequence of coloured lights:

- Illumination of the green light allows traffic to proceed in the direction denoted,
- Illumination of the yellow light denoting, if safe to do so, prepare to stop short of the intersection, and
- Illumination of the red signal prohibits any traffic from proceeding.

Usually, the red light contains some orange in its hue, and the green light contains some blue, for the benefit of people with red-green color blindness, and "green" lights in many areas are in fact blue lenses on a yellow light (which together appear green).

On December 10, 1868, the first traffic lights were installed outside the British Houses of Parliament in London, by the railway engineer J. P. Knight. They resembled railway signals of the time, with semaphore arms and red and green gas lamps for night use. The gas lantern was turned with a lever at its base so that the appropriate light faced traffic. It exploded on 2 January 1869, injuring or killing the policeman who was operating it.

The modern electric traffic light is an American invention. As early as 1912 in Salt Lake City, Utah, policeman Lester Wire invented the first red-green electric traffic lights. On August 5, 1914, the American Traffic Signal Company installed a traffic signal system on the corner of East 105th Street and Euclid Avenue in Cleveland, Ohio. It had two colors, red and green, and a buzzer, based on the design of James Hoge, to provide a warning for color changes. The design by James Hoge allowed police and fire stations to control the signals in case of emergency. The first four-way, three-color traffic light was created by police officer William Potts in Detroit, Michigan in 1920. In 1922, T.E. Hayes patented his "Combination traffic guide and traffic regulating signal" (Patent # 1447659). Ashville, Ohio claims to be the location of the oldest working traffic light in the United States, used at an intersection of public roads until 1982 when it was moved to a local museum.

The first interconnected traffic signal system was installed in Salt Lake City in 1917, with six connected intersections controlled simultaneously from a manual switch. Automatic control of interconnected traffic lights was introduced March 1922 in Houston, Texas. The first automatic experimental traffic lights in England were deployed in Wolverhampton in 1927. In 1923, Garrett Morgan patented his own version. The Morgan traffic signal was a T-shaped pole unit that featured three hand-cranked positions: Stop, go, and an all -directional stop position. This third position halted traffic in all directions to give drivers more time to stop before opposing traffic started. Its one "advantage" over others of its type was the ability to operate it from a distance using a mechanical linkage. Toronto was the first city to computerize its entire traffic signal system, which it accomplished in 1963.

Countdown timers on traffic lights were introduced in the 1990s. Though uncommon in most American urban areas, timers are used in some other Western Hemisphere countries. Timers are useful for drivers/pedestrians to plan if there is enough time to attempt to cross the intersection before the light turns red and conversely, the amount of time before the light turns green.

Скорость

BACK TRANSLATION:

A speed limit, overtaking, the higher the speed the more difficult to stop, at a speed of ..., it is common, a radar unit, to measure the speed, to be in violation, spread throughout the city, a license plate, to discourage the driver, a maneuver, a split line, a circumstance, no overtaking is allowed, a collision, to occur.

Make up 3-4 sentences with the word-combinations or phrases from the previous task.

Read and translate the following text:

SPEED LIMITS

The higher the speed of a vehicle, the more difficult collision avoidance becomes and the greater the damage if a collision does occur. Therefore, many countries of the world limit the maximum speed allowed on their roads. Vehicles are not supposed to be driven at speeds which are higher than the posted maximum.

To enforce speed limits, two approaches are generally employed. In the United States, it is common for the police to patrol the streets and use special equipment (typically a radar unit) to measure the speed of vehicles, and pull over any vehicle found to be in violation of the speed limit. In Brazil, Colombia and some European countries, there are computerized speed-measuring devices spread throughout the city, which will automatically detect speeding drivers and take a photograph of the license plate (or number plate), which is later used for applying and mailing the ticket. Many jurisdictions in the U.S. use this technology as well.

A mechanism that was developed in Germany is the Grüne Welle, or *green wave*, which is an indicator that shows the optimal speed to travel for the synchronized green lights along that corridor. Driving faster or slower than the speed set by the behavior of the lights causes the driver to encounter many red lights. This discourages drivers from speeding or impeding the flow of traffic. See related traffic wave.

Косвенная речь

Study the Grammar material:

Если нам необходимо передать чьи-либо слова, мы чаще всего используем косвенную, а не прямую речь. Поэтому необходимо знать основные правила трансформации прямой речи в косвенную.

При подобной трансформации необходимо помнить, что требуют замены:

- местоимения;
- видовременные формы глаголов;
- некоторые второстепенные члены предложения (this, today, now, ago).

Утверждения

1. Если в главном предложении глагол стоит в прошедшем времени (*said, told*), то в придаточном глагол обычно «сдвигается на одно время назад».

Present Indefinite → Past Indefinite ('I play chess every day' → *She said she **played** chess every day*)

Present Continuous → Past Continuous ('I'm going.' → *He said he **was going***)

Present Perfect → Past Perfect ('She's passed her exams.' → *He told me she **had passed** her exams.*)

Past Indefinite → Past Perfect ('My father died when I was six.' → *She said her father **had died** when she was six.*)

2. Если в главном предложении глагол стоит в настоящем времени (*says, asks*), никаких изменений времени в придаточном не будет.

'The train **will be** late.' *He says the train **will be** late.*
'I **come** from Spain.' *She says she **comes** from Spain.*

3. Правило «одного времени назад» имеет исключения. Если в придаточном говорится о том, что действительно и в настоящем, то время в придаточном не меняется.

Rainforests **are being destroyed**. *She told him that rainforests **are being destroyed**.*
'I **hate** football.' *I told him I **hate** football.*

4. Правило «одного времени назад» также применяется для косвенных мыслей и чувств.

*I thought she **was** married, but she isn't.*
*I didn't know he **was** a teacher. I thought he **worked** in a bank.*
*I forgot you **were coming**. Never mind. Come in.*
*I hoped you **would** ring.*

5. Меняются некоторые модальные глаголы.

can → could

will → would

may → might

'She **can** type well.' *He told me she **could/can** type well.*

'I'll help you.' *She said she'd help me.*

'I **may** come.' *She said she **might** come.*

Другие модальные глаголы не меняются.

'You **should** go to bed.' *He told me I **should** go to bed.*

'It **might** rain.' *She said she thought it **might** rain.*

*Must can stay as **must**, or it can change to **had to**.*

'I must go!' *He said he **must/had to** go.*

6. Меняются некоторые второстепенные члены предложения:

this → that

these → those

now → at the moment

ago → before

last → previous и т. д.

7. В более формальной речи можно использовать *that* после глагола в главном предложении.

He told her (that) he would be home late.

She said (that) sales were down on last year.

8. Существует много глаголов, вводящих придаточные в косвенной речи.

Мы редко *say* с косвенным дополнением (то есть, человек, к которому обращаются).

She said she was going. NOT **She said to me she was going.*

Tell всегда используется с косвенным дополнением в косвенной речи.

She told us/me/the doctor/her husband the news.

Многие глаголы более «описательны», чем *say* и *tell*. Например: *explain, interrupt, demand, insist, admit, complain, warn*.

Иногда мы передаем только идею высказывания, а не сами слова.

'I'll lend you some money.' *He offered to lend me some money.*

'I won't help you.' *She refused to help me.*

Косвенные вопросы

1. Порядок слов в косвенных вопросах прямой. В них нет вспомогательных глаголов (*do/does/did*).

'Why have you come here?' *I asked her why she had come here.*

'What time is it?' *He wants to know what time it is.*

'Where do you live?' *She asked me where I lived.*

Примечание

В косвенных вопросах не ставится вопросительный знак.

В косвенных вопросах не используется *say*.

He said, 'How old are you?' *He asked me how old I am.*

2. Если нет вопросительного слова, то используется *if* или *whether*.

She wants to know whether she should wear a dress.

She wants to know if she should wear a dress.

Косвенные команды, просьбы и так далее

Косвенные команды, просьбы и т. д. образуются: V + дополнение (к кому обращаются) + *to* + infinitive.

They told us to go away.

We offered to take them to the airport.

He urged the miners to go back to work.

She persuaded me to have my hair cut.

I advised the Prime Minister to leave immediately.

Примечание

1. *Say* не используется. Вместо него идет *ask ... to* или *told ... to* и так далее.

2. Обратите внимание на отрицательную команду. Ставьте *not* перед *to*.

He told me not to tell anyone.

The police warned people not to go out.

Обратите внимание, что *tell* используется и в косвенных утверждениях и в косвенных командах, но форма разная:

Утверждения

He told me that he was going.

They told us that they were going abroad.

She told them what had been happening.

Команды

He told me to keep still.

The police told people to move on.

My parents told me to tidy my room.

Change direct speech into indirect one:

a) She said, "I am reading." → She said that b) They said, "We are busy." → They said that c) He said, "I know a better restaurant." → He said that d) She said, "I woke up early." → She said that e) He said, "I will ring her." → He said that f) They said, "We have just arrived." → They said that g) He said, "I will clean the car." → He said that h) She said, "I did not say that." → She said that i) She said, "I don't know where my shoes are." → She said that j) He said: "I won't tell anyone." → He said that

Imagine you want to repeat sentences that you heard two weeks ago in another place. Rewrite the sentences in reported speech. Change pronouns and expressions of time and place where necessary.

a) They said, "This is our book." → They said b) She said, "I went to the cinema yesterday." → She said c) He said, "I am writing a test tomorrow." → He said d) You said, "I will do this for him." → You said e) She said, "I am not hungry now." → She said f) They said, "We have never been here before." → They said g) They said, "We were in London last week." → They said h) He said, "I will have finished this paper by tomorrow." → He said i) He said, "They won't sleep." → He said j) She said, "It is very quiet here." → She said

Автоаварии. Средства безопасности автомобиля

BACK TRANSLATION:

To collide at an intersection, to be hurt, to make significant efforts, sleep-deprived, a traffic accident (a trucking accident, a traffic collision, a car accident, a car crash), road debris, an injury, head on, road departure, rear-end, side collision, rollover, a human factor, driver's behaviour, visual and auditory acuity, decision-making ability, reaction speed, intoxication, overconfidence in abilities, a driving test.

Read and translate the following text:

Mary Ward became one of the first documented automobile fatalities in 1869 in Parsonstown, Ireland and Henry Bliss one of the United States' first pedestrian automobile casualties in 1899 in New York.

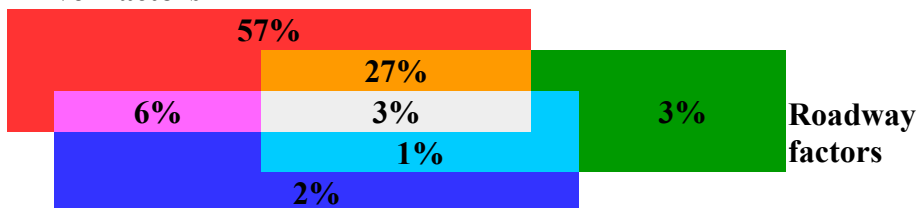
Car accidents happen every day. They occur when a vehicle collides with with another vehicle, pedestrian, animal, road debris, or other stationary obstruction, such as a tree or utility pole. Traffic collisions may result in injury, death and property damage. Traffic collisions can be classified by general type. Types of collision include head-on, road departure, rear-end, side collisions, and rollovers.

A number of factors contribute to the risk of collision including; vehicle design, speed of operation, road design, road environment, driver skill and/or impairment and driver behaviour. Worldwide motor vehicle collisions lead to death and disability as well as financial costs to both society and the individuals involved.

Human factors in vehicle collisions include all factors related to drivers and other road users that may contribute to a collision. Examples include driver behavior, visual and auditory acuity, decision-making ability, and reaction speed.

A 1985 US study showed that about 34% of serious crashes had contributing factors related to the roadway or its environment. In the UK, research has shown that investment in a safe road infrastructure programme could yield a 1/3 reduction in road deaths, saving as much as £6billion per year.

Driver factors



Vehicle factors

A 1985 study by K. Rumar, using British and American crash reports as data, found that 57% of crashes were due solely to driver factors, 27% to combined roadway and driver factors, 6% to combined vehicle and driver factors, 3% solely to roadway factors, 3% to combined roadway, driver, and vehicle factors, 2% solely to vehicle factors and 1% to combined roadway and vehicle factors.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Романов, В.В. Технический иностранный язык [Текст] : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 23.04.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов". - Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. - 127 с.

Дополнительная литература

1. Романов В.В. Английский язык для автомобилистов. Учебное пособие. – Рязань, Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, Издание 2-е перераб. и дополн., 2015. – 183 с.
2. Английский язык. (+ CD-ROM) [Электронный ресурс] / Ю. Б. Кузьменкова. –М.: Юрайт-Издат, 2015. - ЭБС «Юрайт»
3. Гниненко А.В. Современный автомобиль как мы его видим. Английский язык для автомобилистов. – М., Астрель, 2010.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. English exercises - grammar exercises - learn English online [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.agendaweb.org/>
2. English Grammar Exercises [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.englisch-hilfen.de/en/exercises_list/alle_grammar.htm
3. Wikipedia – энциклопедия на английском языке [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org>
4. Электронный англо-русский и русско-английский словарь Мультитран [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.multitran.ru/>

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

Автодорожный факультет
Кафедра гуманитарных дисциплин

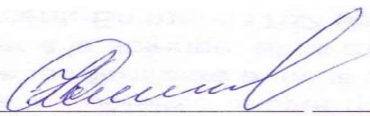
**Методические рекомендации
для практических занятий
по дисциплине «Основы психологии и педагогики»**

направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов

форма обучения: очная, заочная


Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Основы психологии и педагогики» для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин _____
(должность, кафедра)



(подпись) _____ Нефедова И.Ю.
(Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол № 10а

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин _____
(кафедра)


(подпись) _____ Лазуткина Л.Н.
(Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов


(подпись) _____ И.Н. Горячкина
(Ф.И.О.)

«_31_» __ мая __ 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	5
4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
5. ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ	10
6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.	Ошибка! Закладка не определена. 2

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины:

Основной целью курса «Основы психологии и педагогики» является формирование у обучающихся системы теоретических и практических знаний и методических навыков в области инженерной педагогики и инженерной психологии для применения их в расчетно-проектной, производственно-технологической, экспериментально-исследовательской, организационно-управленческой и сервисно-эксплуатационной деятельности.

Данная цель обуславливает постановку следующих задач:

- сформировать общее представление о теоретических основах инженерной психологии как науки и ее связях с другими сферами науки и инженерной практики;
- сформировать навыки анализа деятельности человека в системе «человек-машина»;
- развивать способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- сформировать ценностно-смысловые аспекты инженерной деятельности;
- сформировать навыки организации работы коллектива исполнителей, выбора, обоснования, принятия и реализации управленческих решений.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМА 1. Введение в профессиональную педагогику

Профессиональная педагогика как наука. Принципы профессиональной педагогики. Связь профессиональной педагогики с другими науками. Специфика современного этапа развития профессиональной педагогики как науки.

ТЕМА 2. Методы, средства и формы в педагогическом процессе

Методы инженерной педагогики. Классификация методов инженерной психологии. Методы анализа деятельности. Психологические методы. Физиологические методы. Математические методы. Имитационные методы.

ТЕМА 3. Педагогическое проектирование и его психологические основы в деятельности инженера

Классики педагогики о теории и практике педагогического проектирования. Объекты педагогического проектирования: педагогическая система, педагогический процесс, педагогическая ситуация. Технологии и принципы педагогического проектирования. Психологический аспект педагогического проектирования.

ТЕМА 4. Проектирование системы подготовки специалистов

Профессиональная подготовка операторов. Критерии отбора операторов. Обучение операторов. Тренировка навыков. Групповая деятельность операторов. Профессиограмма.

ТЕМА 5. Основы профессиональной психологии

Психофизиологическая характеристика процесса приема информации. Процессы ощущения и восприятия. Внимание. Характеристики зрительного, слухового, тактильного анализаторов. Процессы памяти и мышления. Характеристики оперативной памяти. Оперативное мышление. Операционально-смысловые структуры опыта.

ТЕМА 6. Психофизиологические основы профессиональной деятельности

Процессы памяти и мышления. Характеристики оперативной памяти. Оперативное мышление. Операционально-смысловые структуры опыта. Этап выполнения управляющих действий. Информационная подготовка решения. Принятие решения на перцептивно-познавательном, речемыслительном уровнях. Групповое принятие решений.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных заданий, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждого задания и интуиция. Отбирая систему упражнений и заданий для практического занятия, преподаватель должен стремиться к тому, чтобы это давало целостное представление о предмете и методах изучаемой науки, причем методическая функция выступает здесь в качестве ведущей.

Практическое занятие предполагает свободный, дискуссионный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушивается сообщение студента. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам.

При подготовке к практическим занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Примерная тематика сообщений, вопросов для обсуждения приведена в настоящих рекомендациях. Кроме указанных тем студенты вправе по согласованию с преподавателем выбирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

ТЕМА 1. Введение в инженерную педагогику

Вопросы:

1. Назовите основные педагогические категории.
2. Система специфических понятий профессиональной педагогики.
3. Дайте характеристику педагогике как науке о человеке.
4. Этапы становления научной педагогики.
5. Педагогика профессионально-технического образования.
6. Педагогический процесс как способ организации воспитательных отношений.
7. Дайте общую характеристику педагогического процесса.

8. Педагогические цели и педагогические принципы.
9. Содержание воспитания в педагогической деятельности инженера.

ТЕМА 2. Методы, средства и формы в педагогическом процессе

Вопросы:

1. Сущность обучения и его место в структуре целостного педагогического процесса.
2. Формы организации учебного процесса.
3. Лекция. Семинарские и практические занятия в ВШ.
4. Самостоятельная работа студентов как развитие и самоорганизация личности обучаемых. Основы педагогического контроля в высшей школе.
5. Активные методы обучения.
6. Общее понятие о дидактике и дидактической системе.
7. Актуальные проблемы современной дидактики высшей школы.
8. Философско-мировоззренческая подготовка студентов (сущность, назначение, функции мировоззрения; основные пути и средства формирования научного мировоззрения; воспитательная функция религии...).
9. Гражданское воспитание в системе формирования базовой культуры личности
10. личности (цель и содержание гражданского воспитания студентов; патриотическое воспитание; формирование культуры межнационального общения; правовое воспитание...).
11. Формирование основ нравственной культуры личности (содержание и методы нравственного воспитания; критерии нравственной воспитанности; воспитание гуманности; экологическая культура студентов...).
12. Трудовое воспитание и профессиональная ориентация студентов (задачи и содержание трудового воспитания; педагогические условия организации трудового воспитания; профессиональная ориентация; формирование основ экономической культуры студентов...).
13. Формирование эстетической культуры студентов (понятие об эстетической культуре личности; формирование эстетической культуры средствами искусства...).
14. Воспитание физической культуры студентов (задачи и содержание воспитания физической культуры; основные средства воспитания физической культуры; физические и нравственные аспекты антиалкогольного и антитабачного воспитания...).

ТЕМА 3. Педагогическое проектирование и его психологические основы в деятельности инженера

Вопросы:

1. Классики педагогики о теории и практике педагогического проектирования.
2. Объекты педагогического проектирования: педагогическая система, педагогический процесс, педагогическая ситуация.
3. Формы и этапы педагогического проектирования.
4. Проектирование содержания лекционных курсов.
5. Структурирование текста лекции.
6. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий.
7. Технологии и принципы педагогического проектирования.
8. Психологический аспект педагогического проектирования.
9. Характеристика традиционных и инновационных подходов к проблеме воспитания и развития личности.
10. Сущность социализации и ее стадии. Факторы социализации и формирования личности.

11. Самовоспитание в структуре процесса формирования личности.
12. Обоснование необходимости акмеологического подхода к определению и формированию личности специалиста.

Проведите дискуссию и обсудите одну из следующих проблем:

- Как модернизировать высшее образование в России?
- Каким быть современному вузовскому учебнику?
- Как профессионально реализовать себя в условиях педагогических инноваций?
- Как стимулировать нравственное саморазвитие у студентов?

При этом разбейтесь на пять команд. Каждая из команд должна активно использовать один из общеметодологических принципов: аксиологический, культурологический, антропологический, синергетический, герменевтический.

13. Содержание понятия «Базовая культура личности». Основные направления воспитания личности.
14. Анализ структуры студенческого коллектива.
15. Основные вопросы организации студенческого коллектива.

ТЕМА 4. Проектирование системы подготовки специалистов

Вопросы:

1. Сущность, структура и движущие силы процесса обучения.
2. Систематика педагогических закономерностей, принципов и правил.
3. Принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.
4. Эвристические методы генерирования новых идей.
5. Оптимальный выбор методов обучения преподавателем высшей школы.
6. Понятия «теория» и «технология» обучения.
7. Интенсификация обучения и проблемное обучение. Эвристические технологии обучения.
8. Активное обучение. Деловая игра как форма активного обучения.
9. Личностно-ориентированное обучение.
10. Технологии развивающего обучения. Дифференцированное обучение.
11. Компетентностно-ориентированное обучение.
12. Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования.
13. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия и оценка его качества.
14. Развитие лекционной формы в системе вузовского обучения.
15. Семинарские и практические занятия в высшей школе. Семинар как взаимодействие и общение участников.
16. Самостоятельная работа студентов как развитие и самоорганизация личности обучаемых.
17. Проектно-творческая деятельность студентов.
18. Основы педагогического контроля в высшей школе.
19. Сущность и современная система воспитания студентов в вузе.
20. Стили педагогического общения и их технологическая характеристика.
21. Диалог и монолог в педагогическом общении.
22. Содержание и структура педагогического общения.
23. Особенности педагогического общения в вузе.

ТЕМА 5. Основы инженерной психологии

Вопросы:

1. Теоретико-методологические основы инженерной психологии.
2. Предмет, основные задачи, методы исследований в инженерной психологии.

3. Опыт кодирования и декодирования информации как основа переработки информации оператором.
4. Оперативная память и ее характеристики.
5. Индивидуальные различия памяти у людей.
6. Современные теории памяти: психологические, физиологические, биохимические.
7. Индивидуальные особенности памяти.
8. Закономерности и эффекты памяти: кривая Эббингауза, магическая формула Миллера, эффект Зейгарник, «параллелограмм» Леонтьева, реминисценция, др.
9. Мнемические приемы: группировка материала, смысловой опорный пункт, мнемический план, структурирование, систематизация, схематизация, аналогии, др.
10. Особенности творческого мышления.
11. Психологические теории мышления. Мышление как процесс решения задачи.
12. Этапы решения мыслительной задачи.
13. Примеры эмпирических исследований, выявляющих зависимость запоминания материала от его места в структуре действия.

ТЕМА 6. Психофизиологические основы профессиональной деятельности

Вопросы:

1. Классификация и характеристика функциональных состояний.
2. Виды контроля состояний оператора. Характеристика благоприятных состояний оператора.
3. Влияние неблагоприятных факторов на состояние оператора.
4. Эмоциональная напряженность.
5. Стенические и астенические эмоции.
6. Стресс и его последствия. Психофизиологическая характеристика состояния стресса.
7. Утомление и способы борьбы с ним. Работоспособность и ее зависимость от вида эмоционального состояния, типа темперамента (по Айзенку).
8. Профессиональная устойчивость и ее оценка.
9. Системы реабилитации операторов.
10. Реализация потребности в общении операторов.
11. Требования к видам контроля за состоянием оператора.
12. Анализ эмоциональных состояний.
13. Индивидуальный стиль деятельности и свойства нервной системы (Е.А. Климов, др.).

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Структура педагогики как науки, ее связь с другими науками.
2. Объект и предмет педагогики.
3. Связь педагогики с естественными и гуманитарными науками.
4. Сущность и содержание педагогического знания: практические знания, духовно-практические, теоретизированные.
5. Основные педагогические системы и теории.
6. Методологические принципы педагогического исследования.
7. Сущность методологии. Уровни методологии: философский, общенаучный, конкретно-научный, технологический.
8. Фундаментальные и прикладные исследования.
9. Методы педагогического исследования: теоретические и эмпирические.
10. Структура педагогического исследования.
11. Сущность и структура педагогической деятельности.
12. Характеристики педагогической деятельности.
13. Цели и содержание профессиональной педагогической деятельности.

14. Педагогический процесс как деятельностьная система.
15. Содержание и виды деятельности преподавателя.
16. Функции педагогической деятельности.
17. Основные признаки и виды педагогической деятельности.
18. Субъекты педагогической деятельности и их характеристика.
19. Формы, цели, результаты, уровни педагогической деятельности.
20. Мотивационная основа и потребности педагогической деятельности.
21. Трудности в педагогической работе. Их классификация.
22. Сущность и содержание педагогического процесса.
23. Педагогический процесс как взаимодействие.
24. Основные компоненты педагогического процесса: цель, задачи, содержание методы, приемы, формы.
25. Формы учебной деятельности.
26. Методы обучения, их классификация.
27. Понятие о форме обучения.
28. Общее понятие о дидактике.
29. Предмет дидактики.
30. Общая и частные дидактики.
31. Основные дидактические категории и их характеристика.
32. Гносеологические основы процесса обучения: чувственное восприятие, ощущения и представления, абстрактное мышление.
33. Условные рефлексy и их связь с умениями и навыками. Различие между обучением и научным познанием.
34. Функции и закономерности процесса обучения.
35. Противоречия процесса обучения.
36. Образовательная, воспитательная, развивающая функции процесса обучения.
37. Воспитание как общественное и педагогическое явление.
38. Биологическая, психологическая и трудовая теории воспитания.
39. Связь воспитания с философией, психологией, физиологией.
40. Педагогический подход к воспитанию.
41. Характеристика процесса воспитания.
42. Объективные и субъективные факторы воспитания.
43. Уровни воспитательного процесса: социетарный, институциональный, социально-психологический, межличностный, интраперсональный.
44. Основные направления процесса воспитания.
45. Сущность образования как педагогической категории.
46. Свойства образования.
47. Генезис образования как социального явления. Архаичный тип образования. Словесно-знаковый способ образования.
48. Образование и религия.
49. Роль промышленных революций на развитие образования.
50. Гуманизация и гуманитаризация современного образования.
51. Общая и профессиональная культура преподавателя.
52. Профессиональная компетентность педагога.
53. Профессионально важные качества личности педагога.
54. Психологические черты личности.
55. Педагог в структуре межличностных отношений.

5. ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ

1. Возникновение и развитие инженерной педагогики и психологии в России.
 2. Развитие инженерной педагогики и психологии за рубежом.
 3. Инженерная психология и научно-технический прогресс.
 4. Эволюция предметов инженерной педагогики и психологии в процессе развития науки.
 5. Человечество и технократическое общество.
 6. Показатели качества системы «человек-машина».
 7. Показатели надежности операторов в системе «человек-машина».
 8. Основные концепции проектирования систем «человек-машина».
 9. Классификация ошибок в системе «человек-машина». Проблемы аварий в системе «человек-машина». Анализ конфликтов человека и техники.
 10. Технократические катастрофы.
 11. Конфликт в системе ценностей операторов.
 12. Роль информации на современном этапе развития общества.
 13. Современные информационные системы и их влияние на человека.
 14. Применение современных информационных систем в создании новой техники.
 15. Ключевое отличие принципов отечественной инженерной психологии от зарубежной.
 16. Анализ взаимосвязей инженерной психологии с другими науками
 17. Особенности использования основных методов психологии в инженерной психологии.
 18. Диагностические методы инженерной психологии.
 19. Методы, используемые для реабилитации операторов.
 20. Диагностические методы для операторов, работающих в режиме стохастии.
 21. Диагностические методы для операторов, работающих в режиме монотонии.
- Анализ видов и назначения математических и имитационных методов.
22. Математические модели построения деятельности оператора.
 23. Особенности восприятия информации оператором. Иллюзии восприятия и их влияние на деятельность оператора. Ошибки восприятия и их последствия для оператора.
 24. Воображение и творчество.
 25. Зависимость восприятия от характера деятельности. Восприятие цвета.
 26. Функции и виды внимания (Т. Рибо, П.Я. Гальперин, Н.Ф. Добрынин.).
 27. Психологические теории внимания. Состояния внимания: внимательность (невнимательность), рассеянность, их проявления и причины. Факторы активизации внимания.
 28. Опыт кодирования и декодирования информации как основа переработки информации оператором.
 29. Оперативная память и ее характеристики.
 30. Индивидуальные различия памяти у людей.
 31. Современные теории памяти: психологические, физиологические, биохимические.
 32. Закономерности и эффекты памяти: кривая Эббингауза, магическая формула Миллера, эффект Зейгарник, «параллелограмм» Леонтьева, реминисценция, др.
 33. Мнемические приемы: группировка материала, смысловой опорный пункт, мнемический план, структурирование, систематизация, схематизация, аналогии, др.
 34. Психологические теории мышления.
 35. Мышление как процесс решения задачи. Этапы решения мыслительной задачи.
 36. Примеры эмпирических исследований, выявляющих зависимость запоминания материала от его места в структуре действия.
 37. Классификация и характеристика функциональных состояний.
 38. Виды контроля состояний оператора.

39. Характеристика благоприятных состояний оператора.
40. Влияние неблагоприятных факторов на состояние оператора.
41. Эмоциональная напряженность.
42. Стенические и астенические эмоции.
43. Стресс и его последствия. Психофизиологическая характеристика состояния стресса.
44. Утомление и способы борьбы с ним.
45. Работоспособность и ее зависимость от вида эмоционального состояния, типа темперамента (по Айзенку).
46. Профессиональная устойчивость и ее оценка.
47. Системы реабилитации операторов.
48. Реализация потребности в общении операторов.
49. Требования к видам контроля за состоянием оператора.
50. Анализ эмоциональных состояний.
51. Индивидуальный стиль деятельности и свойства нервной системы (Е.А. Климов, др.).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Милорадова, Н. Г. Психология и педагогика : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Милорадова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08986-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452094>

2. Милорадова, Н. Г. Психология : учебное пособие для вузов / Н. Г. Милорадова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 225 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04572-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453351>

3. Симонов, В. П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров : учеб. пособие / В.П. Симонов. — Москва : Вузский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znaniyum.com>]. - ISBN 978-5-9558-0336-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/982777>

Дополнительная литература

1. Слостенин, Виталий Александрович. Психология и педагогика : учебное пособие для студентов вузов непедагогического профиля / Слостенин, Виталий Александрович, Каширин, Владимир Петрович. - М. : Академия, 2010. - 480 с. - ISBN 978-5-7695-6707-0 : 380-00.

2. Бордовская, Нина Валентиновна. Психология и педагогика : учебник для студентов высших учебных заведений / Бордовская, Нина Валентиновна, Розум, Сергей Иванович. - СПб. : Питер, 2014. - 624 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-496-00787-0: 420-00.

3. Столяренко, Людмила Дмитриевна. Психология и педагогика : учебник / Столяренко, Людмила Дмитриевна, Самыгин, Сергей Иванович, Столяренко, Владимир Евгеньевич. - 4-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 636 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21846-4 : 387-00.

4. Высоков, И. Е. Психология познания : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Е. Высоков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3528-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466883>

Периодические издания – не предусмотрено

Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

«Электронный каталог» - <http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp>

«Наши авторы» - <http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp>

«Полезные ссылки» - <http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp>

«Электронно-библиотечные системы» - <http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp>

ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>

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

ЭБС «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books

ЭБ ИЦ «Академия» - <http://www.academia-moscow.ru/>

ЭБС «ZNANIUM.COM» - <http://znaniyum.com>

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

Автодорожный факультет
Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические рекомендации
для самостоятельной работы по дисциплине «Основы психологии и педагогики»

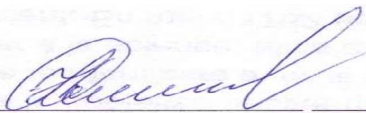
направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021


Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Основы психологии и педагогики» для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин _____
(должность, кафедра)



(подпись) _____ Нефедова И.Ю.
(Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_»_мая_2021 г., протокол № 10а

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин _____
(кафедра)


(подпись) _____ Лазуткина Л.Н.
(Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов


(подпись) _____ И.Н. Горячкина
(Ф.И.О.)

«_31_»__мая__2021 г.

Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ УСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5. ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ.....	12
6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.	14
Приложение 1.....	14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины:

Основной целью курса «Инженерная педагогика и элементы психологии» является формирование у обучающихся системы теоретических и практических знаний и методических навыков в области инженерной педагогики и инженерной психологии для применения их в расчетно-проектной, производственно-технологической, экспериментально-исследовательской, организационно-управленческой и сервисно-эксплуатационной деятельности.

Данная цель обуславливает постановку следующих задач:

- сформировать общее представление о теоретических основах инженерной психологии как науки и ее связях с другими сферами науки и инженерной практики;
- сформировать навыки анализа деятельности человека в системе «человек-машина»;
- развивать способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- сформировать ценностно-смысловые аспекты инженерной деятельности;
- сформировать навыки организации работы коллектива исполнителей, выбора, обоснования, принятия и реализации управленческих решений.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

ТЕМА 1. Введение в профессиональную педагогику

Профессиональная педагогика как наука. Принципы профессиональной педагогики. Связь профессиональной педагогики с другими науками. Специфика современного этапа развития профессиональной педагогики как науки.

ТЕМА 2. Методы, средства и формы в педагогическом процессе

Методы инженерной педагогики. Классификация методов инженерной психологии. Методы анализа деятельности. Психологические методы. Физиологические методы. Математические методы. Имитационные методы.

ТЕМА 3. Педагогическое проектирование и его психологические основы в деятельности инженера

Классики педагогики о теории и практике педагогического проектирования. Объекты педагогического проектирования: педагогическая система, педагогический процесс, педагогическая ситуация. Технологии и принципы педагогического проектирования. Психологический аспект педагогического проектирования.

ТЕМА 4. Проектирование системы подготовки специалистов

Профессиональная подготовка операторов. Критерии отбора операторов. Обучение операторов. Тренировка навыков. Групповая деятельность операторов. Профессиограмма.

ТЕМА 5. Основы профессиональной психологии

Психофизиологическая характеристика процесса приема информации. Процессы ощущения и восприятия. Внимание. Характеристики зрительного, слухового, тактильного анализаторов. Процессы памяти и мышления. Характеристики оперативной памяти. Оперативное мышление. Операционально-смысловые структуры опыта.

ТЕМА 6. Психофизиологические основы профессиональной деятельности

Процессы памяти и мышления. Характеристики оперативной памяти. Оперативное мышление. Операционально-смысловые структуры опыта. Этап выполнения управляющих действий. Информационная подготовка решения. Принятие решения на перцептивно-познавательном, речемыслительном уровнях. Групповое принятие решений.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Основной вид деятельности студента – самостоятельная работа. Она включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку выступлений на практических занятиях, выполнение заданий преподавателя.

Основными задачами самостоятельной работы студентов являются:

– изучение теоретического материала по учебникам курса и инструктивным материалам, периодическим изданиям;

– выполнение домашних заданий, связанных с:

- ✓ подготовкой к семинарским занятиям (изучение теоретического материала по курсу с использованием текстов лекций и дополнительной литературы);
- ✓ подготовкой выступлений по темам дисциплины;
- ✓ сбором информации и её анализом для выполнения индивидуальных заданий;
- ✓ подготовкой к практическим занятиям;
- ✓ подготовкой к сдаче зачета.

Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период семестра или сессии на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Самостоятельная работа выполняется в виде подготовки домашнего задания или сообщения по отдельным вопросам, выполнения соответствующих изученной тематике практических заданий, предложенных в различной форме.

Контроль качества самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на практических занятиях, заслушивания сообщений и докладов, проверки результативности выполнения практических заданий.

Устные формы контроля помогают оценить уровень владения студентами жанрами научной речи (дискуссия, диспут, сообщение, доклад и др.), в которых раскрывается умение обучающихся использовать изученную терминологию и основные понятия дисциплины, передать нужную информацию, грамотно использовать языковые средства, а также ораторские приемы для контакта с аудиторией. Письменные формы контроля помогают преподавателю оценить уровень овладения обучающимися теоретической информацией и навыки ее практического применения, научным стилем изложения, для которого характерны: логичность, точность терминологии, обобщенность и отвлеченность, насыщенность фактической информацией.

ТЕМА 1. Введение в профессиональную педагогику

Вопросы:

1. Профессиональная педагогика как наука. Направления исследований профессиональной педагогики. Этапы развития профессиональной педагогики.
2. Принципы профессиональной педагогики. Связь инженерной педагогики с другими науками.
3. Специфика современного этапа развития профессиональной педагогики как науки.

4. Системный методологический принцип. Аксиологический методологический принцип. Культурологический принцип. Антропологический методологический принцип. Гуманистический, синергетический и герменевтический принципы.
5. Дайте анализ государственного образовательного стандарта высшего образования.
6. Каковы основные требования «Закона РФ об образовании»?
7. В чем особенности демократизации управления в системе образования?
8. Напишите творческую работу: «Модель вуза XXI века», в которой отразите приоритетные цели и ценности.
9. Сущность современной государственной политики образования, её приоритетные принципы.
10. Образовательные учреждения, их типы. Формы образования. Органы управления образования.
11. Выделите 10 приоритетных стратегий, которые, на ваш взгляд, могут существенно повысить конкурентоспособность российской системы образования.
12. Что, на ваш взгляд, российская система образования должна заимствовать и творчески адаптировать: а) из американской; б) британской; в) французской; г) немецкой системы высшего образования?
13. В чем преимущество, а в чем вы видите недостатки российской высшей школы в сравнении, например, с американской?
14. Какие и в чем вы усматриваете трудности Болонского процесса?
15. Если, бы вы были министром образования и науки РФ, то какие действия вы бы предприняли для повышения конкурентоспособности выпускника российского вуза?
16. На основе законодательных документов по образованию и концепции выпишите и проанализируйте приоритетные направления развития высшей школы как важнейшего института, основные принципы государственной политики в области образования.
17. Почему всегда существовало такое обостренное отношение к содержанию образования? Каковы перспективы его совершенствования?

ТЕМА 2. Методы, средства и формы в педагогическом процессе

Вопросы:

1. Как соотносятся в управленческой деятельности профессионализм, жизненный опыт, эрудиция, творческий подход к исполнению служебных функций, гуманизм преподавателя?
2. Постарайтесь разработать программу исследований одной из современных педагогических проблем (на ваше усмотрение), реализуя один или несколько общеметодологических принципов: аксиологический, культурологический, антропологический, синергетический, герменевтический.
3. Проанализируйте и выпишите в 2 столбца с учетом рейтинга значимости 10 ваших личностных качеств, которые: а) будут способствовать вашему профессионально-творческому саморазвитию; б) будут сдерживать ваше профессионально-творческое саморазвитие.
4. Используя идеи аксиологии и акмеологии, разработайте программу своего творческого саморазвития на ближайшие год-два с учетом результатов выполнения предыдущего задания.
5. Разработайте и обсудите «Нравственный кодекс педагога высшей школы».
6. Напишите творческую работу на одну из тем по выбору: «Мой любимый преподаватель», «Мой идеал преподавателя высшей школы», «Современный преподаватель, каков он?» и др. Охарактеризуйте при этом те свойства личности преподавателя, которые отражают его социально-нравственную, профессионально-педагогическую и познавательную направленность.
7. Из педагогической литературы выделите наиболее важные личные качества, которые необходимы для эффективной деятельности преподавателя высшей школы.
8. Составьте программу профессионального самовоспитания на ближайший период (3 месяца, полгода, год).
9. Расскажите о методах, приемах и результатах деятельности одного из мастеров педагогического труда.
10. Какое значение имеют понятия: педагогическая техника и педагогическая технология?
11. В каком соотношении находятся знания, умения и навыки? Подтвердите свои соображения конкретными примерами.
12. Почему нельзя противопоставлять преподавание и учение? Какую роль играет каждый из этих видов деятельности в современном процессе обучения?

13. Докажите, что методы обучения не тождественны принципам обучения?
14. Как взаимосвязаны между собой методы и приемы обучения?
15. По каким критериям классифицируются методы обучения? Какая из известных Вам классификаций методов обучения наиболее приемлема? Свой ответ мотивируйте. Подготовьте её схему, выделив в ней: основание классификации, авторов данной концепции, основные группы методов.
16. Какие современные методы и приемы практикуются в опыте педагогов высшей школы?
17. Проанализировав, многообразие существующих на сегодняшний день классификаций методов обучения, схем выведите и изобразите схематично свою классификацию методов обучения.
18. Исследуйте, какие методы обучения предпочитают использовать в своей практической деятельности: а) преподаватели гуманитарных предметов в сравнении с преподавателями естественно-математических предметов; б) начинающие преподаватели в сравнении с преподавателями, имеющими высокий уровень педагогического мастерства.
18. Исследуйте, в каком случае, в каких ситуациях оценка стимулирует интерес, творческое отношение студента к изучаемому предмету, а в каком, наоборот, снижает его интерес к предмету.
19. Исследуйте, каким из эвристических методов отдают предпочтение преподаватели, а каким – нет? Постарайтесь объяснить, почему?
20. Исследуйте, каким методам обучения отдают предпочтение: а) начинающие преподаватели; б) преподавателями, обладающие высоким уровнем педагогического мастерства.
21. Почему именно семинарское занятие дидакты считают наиболее сложной формой учебного процесса в вузе?
22. Обоснуйте утверждение «семинар – важная форма выработки у студентов самостоятельности, активности, умения работы с литературой».

ТЕМА 3. Педагогическое проектирование и его психологические основы в деятельности инженера

Вопросы:

1. Классики педагогики о теории и практике педагогического проектирования.
 2. Объекты педагогического проектирования: педагогическая система, педагогический процесс, педагогическая ситуация.
 3. Формы и этапы педагогического проектирования.
 4. Проектирование содержания лекционных курсов.
 5. Структурирование текста лекции.
 6. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий.
 7. Технологии и принципы педагогического проектирования.
 8. Психологический аспект педагогического проектирования.
 9. Характеристика традиционных и инновационных подходов к проблеме воспитания и развития личности.
 10. Сущность социализации и ее стадии. Факторы социализации и формирования личности.
 11. Самовоспитание в структуре процесса формирования личности.
 12. Обоснование необходимости акмеологического подхода к определению и формированию личности специалиста.
- Проведите дискуссию и обсудите одну из следующих проблем:
- Как модернизировать высшее образование в России?
 - Каким быть современному вузовскому учебнику?
 - Как профессионально реализовать себя в условиях педагогических инноваций?
 - Как стимулировать нравственное саморазвитие у студентов?
- При этом разбейтесь на пять команд. Каждая из команд должна активно использовать один из общеметодологических принципов: аксиологический, культурологический, антропологический, синергетический, герменевтический.
13. Содержание понятия «Базовая культура личности». Основные направления воспитания личности.

14. Анализ структуры студенческого коллектива.
15. Основные вопросы организации студенческого коллектива.

ТЕМА 4. Проектирование системы подготовки специалистов

Вопросы:

1. Выпишите из книги А. С. Макаренко «Педагогическая поэма» конкретные примеры воздействия на воспитанников в коллективе на первой, второй и третьей стадиях.
2. Как вы понимаете понятия «воспитание», «формирование» личности. В чем их различие и взаимосвязь?
3. Сравните несколько мнений о силе воспитательного воздействия, принадлежащих знаменитым людям. С кем Вы согласны и почему?
«Воспитание может все» (Гельвеций).
«От всякого воспитания, друг мой, спасайся на всех парусах» (Вольтер).
«Воспитание сможет сделать многое, но оно не безгранично. С помощью прививок можно заставить дикую яблоню давать садовые яблони, но никакое искусство садовника не сможет заставить ее приносить желуди» (В. Г. Белинский).
4. Разработайте и обоснуйте акмеологическую концепцию обучения, т.е. обучения, ориентированного на максимальную творческую самореализацию студентов.
5. Разработайте модель обучения, максимально ориентированную на взаимообучение самих студентов.
6. Сформулируйте 10 – 15 проблем современной дидактики и обоснуйте: а) какие из них наиболее актуальны; б) разработка каких из них может существенно продвинуть теорию обучения; в) оцените и прорецензируйте, в какой степени решение предложенных вами проблем будет способствовать качеству обучения?
7. Почему лекция в высшей школе в равной степени является и методом, и формой обучения? Покажите или смоделируйте фрагмент вузовской лекции.
8. Сделайте сравнительный анализ определений процесса воспитания, отраженные в педагогической литературе. В чем их сходство и различие? Какое из определений вы считаете наиболее полным?
9. Приведите примеры ситуаций, в которых нарушение определенных принципов воспитания вызвало негативные последствия.
10. Какие идеи лежат в основе перестройки процесса воспитания в высшей школе?
11. Какие проблемы требуют дополнительных исследований при определении системы принципов воспитания?
12. Разработайте комплекс правил по осуществлению системы принципов воспитания. Напомним, что по форме и стилю изложения правила должны быть лаконичными, конкретными, корректными; правила должны предписывать: что можно и что недопустимо делать, как следует поступать, чтобы достичь желаемого результата.
13. Почему возникает необходимость в перевоспитании учащихся?
14. Проанализируйте собственное личностное формирование: какой элемент системы вашего школьного воспитания был наиболее сильным и оказал на ваше становление решающее влияние?
15. Приведите примеры жизненных ситуаций, отражающих положительный результат применения принципов воспитания.
16. Тождественны ли понятия «принципы воспитания» и «закономерности воспитания»? В чем вы видите взаимосвязь между этими понятиями?
В чем специфика педагогического общения?
17. Проанализируйте, какие особенности вашего характера положительно и в то же время отрицательно влияют на продуктивный стиль общения.
18. Выделите характерные технологические приемы педагогического воздействия на учеников, применяемые в опыте работы А.С. Макаренко, В.А. Сухомлинского, Е.Н. Ильина, Т.И. Гончаровой, С.Н. Лысенковой и др.
19. Систематически работайте над техникой, логикой, выразительностью и эмоциональностью вашей речи. Разговаривая с учащимися, помните о том, что необходимо постоянно вызывать у них видение того, о чем идет речь. Упражняйтесь в этом.
20. Систематически работайте над своими жестами; постарайтесь освободиться от ненужной жестикуляции.

21. На основе теста, предложенного В.Ф. Раховским, определите уровень свойственной вам общительности.

ТЕМА 5. Основы профессиональной психологии

Вопросы:

1. Используя разнообразные методы (наблюдение, беседы, тестирование), составьте характеристику возрастных и индивидуальных особенностей «трудного студента».
2. Сопоставьте для этого «трудного студента» природные, и педагогические факторы его развития. Какие педагогические выводы из этого сопоставления следуют?
3. Используя разнообразные методы, составьте характеристику возрастных индивидуальных особенностей одаренного студента.
4. В чем может быть отличие идеальной модели личности студента-выпускника следующих факультетов: а) юридического; б) физико-математического; в) строительного; журналистики?
5. Каковы основные задачи формирования базовой культуры личности?
6. Каковы на ваш взгляд, причины зарождения вредных привычек, употребления алкоголя, наркотиков, токсических средств и табака юношами и девушками?
7. В чем состоит диалектика коллективного и индивидуального в воспитании личности?
8. В чем состоит смысл педагогического руководства студенческим коллективом в зависимости от этапа его развития?
9. Используя работу В. А. Сухомлинского «Мудрая власть коллектива», выпишите примеры способов защиты личности в коллективе. Дайте анализ взглядов Сухомлинского на взаимодействие личности и коллектива.
10. Проанализируйте на каком уровне (стадии, этапе) развития находится студенческая группа, в которой вы учились.
11. Можно ли говорить с появлением на острове у Робинзона Крузо Пятницы возник коллектив? Вспомним: у членов сообщества была совместная жизнедеятельность, были определенные цели и перспективы, распределение ролей ...
12. Какова сущность мотивационно-ценностного отношения личности? Приведите примеры взаимосвязи разных сторон воспитания и их роли в формировании личности.
13. Какие методы вы считали бы возможным и целесообразным использовать для изучения личности студента, коллектива или опыта своего коллеги? Постарайтесь обосновать их выбор и охарактеризовать условия их применения.
14. Разработайте «Я – концепцию» творческого саморазвития с учетом своих индивидуальных склонностей и способностей.
15. Напишите реферат на тему «Социально-психологические условия становления будущего инженера», где дайте характеристику студенчества как социальной группы и покажите её роль в профессиональном становлении.
16. Приведите примеры практического использования в процессе обучения основных положений учения о высшей нервной деятельности.
17. Попытайтесь проанализировать, что вы унаследовали от своих родителей, прародителей. Особенно обратите внимание на задатки к определенным видам деятельности.
18. Что является содержательной основой формирования мировоззрения студента и какова специфическая роль науки, искусства, труда в этом процессе?
19. Почему нравственное воспитание невозможно осуществлять в отрыве от других видов воспитания: умственного, трудового, правового, гражданского, эстетического, экологического, экономического?
20. В чем вы видите причины нравственной запущенности детей? Приведите примеры преодоления этих причин.
21. Определите, в чем различие понятий «физическое воспитание» и «физическое развитие». Какое из них является более широким?
22. Как вы объясните поведение некоторых молодых людей, постоянно доставляющих неудобства окружающим людям и как будто лишенных совести?

ТЕМА 6. Психофизиологические основы профессиональной деятельности

Вопросы:

1. Психологическое содержание труда (оператор автоматизированных систем).

2. Анализ труда. Основания психологического подхода: методология.
3. Информационно-процессуальные модели - проблема выделения этапов.
4. Имитационное моделирование: как сочетать двигательные операции и напряжение?
5. Простые и сложные задачи в труде оператора.
6. Комплекс задач в трудовом процессе – анализ скорости решения задачи в ложной ситуации.
7. Мышление оператора, руководителя.
8. Компьютеризация в различных видах труда: психологические проблемы.
9. Повышение квалификации опытных специалистов: задачи и ситуации.
10. Операционально-смысловые структуры профессионального опыта.
11. Социально-психологические аспекты формирования опыта.
12. Планирование временных режимов труда и отдыха оператора.
13. Формирование структур опыта для действий в экстремальных ситуациях. Роль тренажерной подготовки и разбора. Значение действий в реальной ситуации.
14. Психологическая характеристика группового действия: пространственная координация, синхронизация, единство цели, смысла, динамика отношений.
15. Динамическая модель совместного действия команды.
16. Мотивация в сложных и опасных профессиях.
17. Причины отказа опытных специалистов от участия в сложных и опасных видах деятельности. Страх, профессиональные неврозы.
18. Поведение оператора в опасной ситуации. Мотивационный механизм профессионального действия. Эмоциональные аспекты.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ УСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Педагогика высшей школы, её специфика и категории.
2. Образование и профессиональная деятельность.
3. Принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.
4. Развитие и современное состояние высшего и послевузовское профессиональное образование в России.
5. Компетентностный подход в подготовке специалиста.
6. История становления компетентностного подхода в мировой педагогике.
7. Понятие компетенций и компетентностей.
8. Компетентностный подход и компетентностная модель специалиста.
9. Технологии, методы и формы организации обучения в высшей школе.
10. Понятие и критерии педагогических технологий.
11. Педагогические технологии в триаде: «методология-стратегия-тактика».
12. Методологические технологии обучения.
13. Стратегические технологии: технологический подход к организационным формам обучения.
14. Тактические технологии: технологический подход к методам обучения.
15. Компетентностный подход в образовании.
16. Технология контроля образовательного процесса.
17. Общее понятие о дидактике. Сущность, структура и движущие силы обучения.
18. Принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.
19. Методы обучения в высшей школе.
20. Структура педагогической деятельности.
21. Педагогический акт как организационно-управленческая деятельность.
22. Самосознание педагога и структура педагогической деятельности.
23. Педагогические способности и педагогическое мастерство преподавателя высшей школы.
24. Психология профессионального становления личности.
25. Психологические особенности обучения студентов.
26. Проблемы повышения успеваемости и снижения отсева студентов.
27. Психологические основы формирования профессионального системного мышления.

28. Психологические особенности воспитания студентов и роль студенческих групп.
29. Проблема формирования личности в базовых психологических теориях.
30. Развитие компетенций индивида в старшем подростковом и юношеском возрасте.
31. Общие и дифференциальные закономерности возрастного развития (в эмоциональной, волевой и интеллектуальной сферах).
32. Педагогическое проектирование и педагогические технологии.
33. Этапы и формы педагогического проектирования.
34. Технология педагогического взаимодействия как условие эффективной педагогической деятельности.
35. Сущность и генезис педагогического общения.
36. Гуманизация обучения как основа педагогического общения.
37. Основы коммуникативной культуры педагога.
38. Педагогическая коммуникация.
39. Основные педагогические категории.
40. Система специфических понятий профессиональной педагогики.
41. Педагогика как наука о человеке.
42. Этапы становления научной педагогики.
43. Педагогика профессионально-технического образования.
44. Педагогический процесс как способ организации воспитательных отношений.
45. Общая характеристика педагогического процесса.
46. Педагогические цели и педагогические принципы.
47. Содержание воспитания в педагогической деятельности инженера.
48. Классификация методов: по источникам познания, по структуре личности, по степени продуктивности.
49. Основные группы педагогических средств.
50. Педагогическая форма и ее компоненты, структура урока.
51. Классики педагогики о теории и практике педагогического проектирования.
52. Объекты педагогического проектирования: педагогическая система, педагогический процесс, педагогическая ситуация.
53. Технологии и принципы педагогического проектирования.
54. Психологический аспект педагогического проектирования.
55. Профессиональная подготовка операторов.
56. Критерии отбора операторов.
57. Обучение операторов. Тренировка навыков.
58. Групповая деятельность операторов.
59. Профессиограмма как модель проектирования личностного потенциала.
60. Проективная модель личности инженера-педагога: его знания и умения.
61. Система профессионального образования в России.
62. Теоретико-методологические основы инженерной психологии.
63. Предмет, основные задачи, методы исследований в инженерной психологии.
64. Психофизиологическая характеристика процесса приема информации.
65. Процессы ощущения и восприятия. Характеристики зрительного, слухового, тактильного анализаторов.
66. Процессы памяти и мышления.
67. Характеристики оперативной памяти.
68. Оперативное мышление.
69. Операционально-смысловые структуры опыта.
70. Приём и первичная обработка информации.
71. Характеристики работы анализаторных систем и их взаимодействие.
72. Хранение и переработка информации человеком, принятие решений и познавательные процессы.
73. Этап выполнения управляющих действий.
74. Информационная подготовка решения.
75. Принятие решения на перцептивно-познавательном, речемыслительном уровнях.

76. Групповое принятие решений.
77. Речевые коммуникации в операторской деятельности.
78. Механизмы регуляции деятельности человека.

5. ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ

(рекомендации по оформлению докладов в Приложении 1)

1. Социализация: проблема «отцов и детей».
2. Мотивация личности: проблемы управления мотивацией.
3. Опасность и неизбежность наличия «офисного планктона»: психологический аспект.
4. Образование человека «через всю жизнь»: когнитивный аспект.
5. Культура познания: необходимость или неизбежность?
6. Деятельность человека: рефлексия как фактор истинности мотива
7. Образование как потребность: мотивация современной молодежи.
8. Актуальность проблемы лидерства: быть или не быть «крайним»?
9. Трудовой коллектив как фактор социализации: всегда ли коллектив прав?
10. Психология совести: выгодно ли «жить по-совести»?
11. Психология как наука управления людьми.
12. Феномен человека: проблема соотношения биологического, социального и духовного в человеке.
13. Проблема человека в основных психологических школах XX века.
14. Психические свойства и интегральные характеристики человека.
15. Свобода воли и личная ответственность.
16. Мышление как психологический феномен.
17. Человек как субъект деятельности, индивидуальность, личность.
18. Уникальность жизненного пути человека.
19. Культурно-историческая концепция развития психики человека.
20. Взаимосвязь биологических и социальных факторов в психическом развитии.
21. Строение деятельности, общая психологическая характеристика деятельности.
22. Анализ профессиональной деятельности специалиста и место в ней психологических и педагогических знаний.
23. Мотивированное поведение как характеристика личности. Мотивация обучения студентов.
24. Психологический анализ привычек людей.
25. Проявление психических познавательных процессов в профессиональной деятельности.
26. Внимательность и наблюдательность как черты личности.
27. Познавательная роль ощущений и восприятия. Значение ощущений и восприятия в образовательном процессе.
28. Индивидуальные особенности представления и его развитие.
29. Решение мыслительных задач и творческая деятельность личности.
30. Определение и анализ индивидуальных особенностей волевой сферы личности.
31. Эмоционально-волевая сфера личности *выпускника (раскрыть на примере направления/профиля подготовки бакалавра)*, её значение в профессиональной деятельности.
32. Рефлексия собственной жизни и уровень притязаний.
33. Содержание и эффекты межличностного восприятия человека человеком.
34. Субъективный мир человека как объективная реальность.
35. Механизмы и формы психологической защиты личности.
36. Проявление индивидуально-личностных особенностей. Способности, задатки и механизмы их развития.
37. Психологическая характеристика людей разных типов темперамента и их учет в профессиональной деятельности.
38. Характер: биологические предпосылки, прижизненное формирование. Характер и личность.
39. Цели и ценностные ориентации личности.
40. Психология малых групп: структура, характеристики, динамика развития.

41. Межличностные отношения: ситуация успеха, как её создать?
42. Основы профессионального самовоспитания будущего выпускника (*раскрыть на примере профиля подготовки бакалавра*).
43. Критическое и творческое мышление *выпускников* (*раскрыть на примере профиля подготовки бакалавра*) в деловой сфере.
44. Истоки происхождения педагогики и этапы её развития.
45. Развитие отечественной педагогики. Основные идеи отечественной педагогической науки (на 3-х – 4-х примерах конкретных ученых-педагогов).
46. Педагогика как наука и ее связь с другими науками о человеке.
47. Наблюдение и эксперимент как основные методы педагогического исследования, их виды и характеристика.
48. Образование как система и процесс.
49. Образовательная система России и её управление: историческая ретроспектива.
50. Основные направления реформирования российского образования на современном этапе.
51. Современные тенденции развития образования.
52. Современное мировое образовательное пространство. Проблемы Болонского процесса.
53. Понятие и сущность содержания образования. Источники и факторы содержания образования.
54. Современные образовательные технологии, их краткая характеристика.
55. Формы организации обучения в высшей школе. Дополнительные формы организации высшего образования и профессиональной подготовки.
56. Сущность и уровни проблемного обучения в вузе.
57. Ценности и цели современного образования (*раскрыть проблему разных уровней образования – по выбору студента: *начального; среднего (общего); высшего (общего; профессионального); дополнительного*).
58. Педагогическая инноватика в системе общего и профессионального образования.
59. Принцип природосообразности образования: воспитательный аспект.
60. Пути индивидуализации обучения: возможные траектории личностно-ориентированного обучения, их сущность и содержание.
61. Моделирование предметного и социального контекстов усваиваемой профессиональной деятельности *выпускников* (*раскрыть на примере профиля подготовки бакалавра*) в формах учебной деятельности студентов.
62. Обучение и воспитание как условие и источники психического развития.
63. Воспитание как специально организованная деятельность по достижению целей образования.
64. Воспитание как процесс интериоризации общечеловеческих ценностей.
65. Формирование личности в коллективе. Коллектив как педагогическое понятие.
66. Способы воспитательного воздействия на человека. Раскрыть на 3-х – 4-х примерах – по выбору студента: в семье; в учебном заведении; в трудовом коллективе; в группе по интересам; в социуме (общественном месте).
67. Диагностика успешности обучения и диагностика интеллектуального развития.
68. Пути целенаправленного педагогического воздействия на социальные установки.
69. Психологические факторы внутрисемейного воспитания.
70. Роль самовоспитания в формировании личности студента.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Милорадова, Н. Г. Психология и педагогика : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Милорадова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08986-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452094>

2. Милорадова, Н. Г. Психология : учебное пособие для вузов / Н. Г. Милорадова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 225 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04572-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453351>

3. Симонов, В. П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров : учеб. пособие / В.П. Симонов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znaniy.com>]. - ISBN 978-5-9558-0336-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniy.com/catalog/product/982777>

Дополнительная литература

1. Слостенин, Виталий Александрович. Психология и педагогика : учебное пособие для студентов вузов непедагогического профиля / Слостенин, Виталий Александрович, Каширин, Владимир Петрович. - М. : Академия, 2010. - 480 с. - ISBN 978-5-7695-6707-0 : 380-00.

2. Бордовская, Нина Валентиновна. Психология и педагогика : учебник для студентов высших учебных заведений / Бордовская, Нина Валентиновна, Розум, Сергей Иванович. - СПб. : Питер, 2014. - 624 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-496-00787-0: 420-00.

3. Столяренко, Людмила Дмитриевна. Психология и педагогика : учебник / Столяренко, Людмила Дмитриевна, Самыгин, Сергей Иванович, Столяренко, Владимир Евгеньевич. - 4-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 636 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21846-4 : 387-00.

4. Высоков, И. Е. Психология познания : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Е. Высоков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3528-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466883>

Периодические издания – не предусмотрено

Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

«Электронный каталог» - <http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp>

«Наши авторы» - <http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp>

«Полезные ссылки» - <http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp>

«Электронно-библиотечные системы» - <http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp>

ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>

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

ЭБС «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books

ЭБ ИЦ «Академия» - <http://www.academia-moscow.ru/>

ЭБС «ZNANIUM.COM» - <http://znaniy.com>

Приложение 1.
Общие рекомендации по оформлению докладов

1. Текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала.
2. Цвет шрифта – черный. Размер шрифта (кегель) – 14. Типшрифта– Times New Roman. Шрифт печати должен быть прямым, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста. Основной текст обязательно выравнивается по ширине. Заголовки выравниваются по центру.
3. Размер абзацного отступа (красной строки) – 1,25 см.
4. Страница с текстом должна иметь левое поле 30 мм (для прошива), правое – 15 мм, верхнее и нижнее 20 мм.
5. Страницы работы нумеруются арабскими цифрами (нумерация сквозная по всему тексту). Номер страницы ставится в правом нижнем листа без точки. Размер шрифта 14. Тип шрифта –TimesNewRoman. Титульный лист и оглавление включается в общую нумерацию, номер на них не ставится. Все страницы, начиная с 3-й (ВВЕДЕНИЕ), нумеруются.

Библиографическое оформление

Библиографическое оформление работы (ссылки, список использованных источников и литературы) выполняется в соответствии с едиными стандартами по библиографическому описанию документов - ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», ГОСТ Р7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Каждая библиографическая запись в списке получает порядковый номер и начинается с красной строки. Нумерация источников в списке сквозная.

Список использованных источников и литературы следует составлять в следующем порядке:

1. Нормативно-правовые акты.
2. Научная и учебная литература по теме (учебные пособия, монографии, статьи из сборников, статьи из журналов, авторефераты диссертаций). Расположение документов – в порядке алфавита фамилий авторов или названий документов. Не следует отделять книги от статей. Сведения о произведениях одного автора должны быть собраны вместе.
3. Справочная литература (энциклопедии, словари, словари-справочники)
4. Иностранная литература. Описание дается на языке оригинала. Расположение документов – в порядке алфавита.
5. Описание электронных ресурсов

Пример:

1. Федеральный закон «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» № 120-ФЗ от 24.06 1999 г.
2. Постановление правительства РФ «Об утверждении примерных положений о специализированных учреждениях для несовершеннолетних, нуждающихся в социальной реабилитации» от 27.11.2000. № 896.
3. Основы социальной работы. Учебник/ Под ред. П.Д. Павленка. – М., 2000.
4. Теория социальной работы: Учебник/ Под ред. Е.И. Холостовой. – М.: Юрист, 2001.
5. Закирова В.М. Развод и насилие в семье – феномены семейного неблагополучия// Социс. №12, 2002.
6. Российская энциклопедия социальной работы. – М.,1997г.
7. Sagan S. D., Waltz K. N. The Spread of Nuclear Weapons, a Debate Renewed. – N. Y., L., W.W. Norton & Company. 2007
8. URL: <http://www.bogorodsk-noginsk.ru/forum/> (дата обращения: 20.02.2007).

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра экономики и менеджмента

Методические указания

Методические указания для проведения практических занятий по
дисциплине «Стратегический менеджмент» для студентов,
обучающихся по направлению подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов»

Рязань 2021

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Стратегический менеджмент» подготовлены кандидатом экономических наук, доцентом Лозовой О.В.

Рецензенты:

к.э.н., доцент, кафедра экономики и менеджмента

Барсукова Н.В.

к.э.н., доцент, кафедра экономики и менеджмента

Мартынушкин А.Б.

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Стратегический менеджмент» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры экономики и менеджмента «31» мая 2021 г., протокол №10-а

Зав. кафедрой экономики и менеджмента


_____ (подпись)

Козлов А.А.

(Ф.И.О.)

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Стратегический менеджмент» одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика» факультета экономики и менеджмента

«31» мая 2021 года

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов»



/ Е.Н. Горячкина /

«31» _____ мая _____ 2021 г.

Введение

Основной целью практических занятий является обучение будущих магистров основам стратегического менеджмента. Тематика практических занятий построена соответственно последовательности стратегического управления, что позволяет уяснить задачи и способы стратегического менеджмента.

Цель конкретизируется в следующих задачах:

- развивать систему знаний, определяемых содержанием учебной программы дисциплины и соответствующими требованиями, предъявляемыми к уровню квалификации и требованиям соответствующего государственного образовательного стандарта
- совершенствовать систему умений, обеспечивающих реализацию задач курса «Стратегический менеджмент»,
- укреплять систему профессионально целесообразных ценностно-эмоциональных отношений студентов к анализируемой проблематике организационного поведения.

Практические занятия позволяют самостоятельно составить стратегическую программу предприятия, разработать стратегию повышения качества товара или ценообразования, решить ситуационные задачи управления стратегиями

Студентам необходимо усвоить механизмы, технологии составления и реализации стратегической программы, понять специфику принятия разнообразных стратегических решений, различные стратегии предприятия..

Также практические занятия проводятся в форме дискуссии, беседы, деловой игры, индивидуальной письменной работы. Оценивается работа студента на семинарском занятии посредством собеседования..

Детализированные вопросы для последующего формирования студентом устного ответа на практических занятиях

Основные понятия стратегического менеджмента

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Основные понятия стратегического менеджмента: внешняя и внутренняя среда организации, стратегический проект, стратегическая программа, стратегический план, стратегическое управление, конкурентные преимущества, диверсификация и др.
2. Классический подход к стратегии и современное их видение. Пять «П» стратегии (Г. Минцберг).
3. Виды стратегий. Классификационные признаки стратегий. Продуктовые стратегии. Базовые, конкурентные, отраслевые стратегии, портфельные стратегии.

Стратегические решения в бизнесе.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятия решение. Виды управленческих решений.
2. Стратегическое решение. Характеристика особенностей принимаемых стратегических решений.
3. Технология выработки стратегических решений.
4. Анализ процесса принятия стратегических решений.
5. Примеры стратегических решений в бизнесе.

Стратегии, виды стратегий

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Понятие стратегии. Виды стратегий.

Эволюция термина стратегия.

Роль стратегии в менеджменте.

Сущность и содержание стратегии. Сущность выработки и организации стратегии. Стратегические правила.

Стратегия и эффективность.

Формулирование стратегии.

Оправданность стратегии.

Трудности при освоении процесса выработки стратегии

Содержание и структура стратегического управления. Конкурентные преимущества.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Анализ среды.

Определение миссии и целей.

Выбор стратегии.

Выполнение стратегии.

Оценка и контроль реализации стратегии.

Понятие конкурентных преимуществ.

Виды конкурентных преимуществ.

Стратегии создания конкурентных преимуществ.

Этапы стратегического управления

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Основные подходы к выделению этапов стратегического управления.

Подходы к формированию стратегических альтернатив и стратегический выбор.

Сущность, типология, особенности стратегического планирования.

Этапы процесса стратегического планирования.

Структура стратегического плана.

Основные стадии реализации стратегии.

Стратегические изменения.

Стратегический контроль: критерии и показатели оценки.

Современные тенденции развития стратегического контроля.

Стратегический потенциал организации

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Потенциал как возможности предприятия, виды возможностей.

Роль знаний в формировании стратегий.

Компетенция и ее виды: операторские и управленческие.

Роль компетенций в формировании продуктовых стратегий.

Методы развития потенциала предприятия.

Тема № 7. Аналитическое обеспечение стратегического менеджмента.

Анализ макроокружения

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Роль анализа в стратегическом планировании и его специфика.

Виды анализа внешней среды в стратегическом планировании.

Анализ макроокружения.

Экономическая компонента.

Правовая компонента.

Политическая компонента.

Социальная компонента.

Технологическая компонента.

Система отслеживания внешней среды.

Анализ непосредственного окружения

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Покупатели. Составление «портрета» покупателя. Основные характеристики для анализа.

Учёт положения покупателя на рынке и его учёт при разработке стратегии фирмы.

Поставщики. Анализ деятельности поставщиков.

Влияние поставщиков на деятельность фирмы.

Факторы определения влияния поставщиков как конкурентов.

Конкуренты. Сильные и слабые стороны

Виды конкурентов.

Планирование барьеров, противодействующих вхождению потенциальных конкурентов на рынок.

Анализ рынка рабочей силы.

Потенциальные возможности рынка рабочей силы в обеспечении фирмы квалифицированными кадрами.

Анализ внутренней среды

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Выявление слабых и сильных сторон в деятельности фирмы

Управленческое обследование.

2. Пять функциональных областей хозяйственной деятельности:

3. маркетинг;

4. финансы;

5. производство;

6. персонал;

7. культура и имидж фирмы

Методы анализа среды

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Виды анализа внешней среды в стратегическом планировании: «STEP», «SWOT»,

2. конкурентный анализ по М. Портеру, анализ рынка.

3. Виды анализа внутренней среды: анализ динамики издержек и кривая опыта, факторный и цело-частный анализ и др.

4. Роль аналитического знания в обосновании стратегических решений.

Формирование миссии и целей организации.

Построение «дерева целей» стратегического управления

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Миссия организации.

2. Корпоративная миссия. Концепция корпоративной миссии.

3. Формулирование миссии. Требования к формулированию миссии.

4. Правила формулирования миссии.

5. Факторы, оказывающие влияние на миссию.

6. Цели организации и их классификация.

7. Типы целей организации.

8. Пространство определения целей.

9. Дерево целей стратегического управления.

10. Функциональные цели.

11. Цели развития организации.

12. Процесс формулирования целей.

13. Требования к формулированию целей.

14. Критерии качества поставленных целей.

Формирование стратегических альтернатив, стратегический выбор и условия реализации стратегии

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие альтернатива.

2. Стратегическая альтернатива.

3. Выбор стратегической альтернативы.

4. Критерии выбора стратегических альтернатив.

5. Условия реализации стратегии.

Стратегические планы и их составляющие

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Основные элементы стратегического проекта: продуктовая, технологическая, организационная, кадровая, культурная, функциональная стратегии.

2. Различие операторских и менеджерских стратегий.
3. Варианты стратегического проекта: полные и неполные, активные и адаптивные.
4. Стратегические программы их роль и состав.
5. Детерминанты стратегических программ.
6. Видение как форма интуитивного порождения стратегического проекта или программы.

Реализация и контроль стратегии

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Реализация стратегии. Задачи реализации.

Стратегическое изменение.

Перестройка организации.

Программа реализации стратегического проекта.

Оценка состава и величины ресурсов предприятия.

Определение человеческих, инвестиционных ресурсов, определение их источников. Бюджеты стратегических изменений.

Стратегическая политика

Задание. Подготовить на основе самостоятельной работы вопросы для собеседования (конкретный перечень для каждого студента определяется преподавателем)

Вопросы для собеседования

1. Какие особенности характерны для современной среды бизнеса?
2. Каковы основные предпосылки возникновения стратегического менеджмента в контексте эволюции предпринимательства и менеджмента?
3. Назовите основные этапы эволюции организаций и управленческих систем.
4. В чем состоит концепция стратегического управления?
5. Каковы основные этапы развития планирования в компании?
6. В чем преимущество бюджетно-финансовых методов планирования?
7. В чем главное отличие долгосрочного планирования от стратегического?
8. Что такое «5П» стратегии Г.Минцберга?
9. Определить понятие, сущность и принципы стратегического менеджмента?
10. В чем состоит важность ориентации компании на долгосрочную перспективу?
11. В чем состоит отличие миссии фирмы от стратегического видения?
12. Каковы основные требования к формулировке миссии компании?
13. Как наличие или отсутствие миссии компании влияет на ее деятельность?
14. Раскройте содержание основных этапов стратегического процесса?
15. Каково значение этапа целеполагания для успешного развития компании?
16. Каковы критерии классификации целей организации?
17. Используя SMART – принцип, сформулируйте основные требования к целям.
18. Каковы правила построения дерева целей?
19. Какова взаимосвязь стратегического управления с деятельностью функциональных подразделений фирмы?
20. Какие факторы главным образом определяют баланс приоритетов между стратегическими и оперативными решениями?
21. Что отличает стратегические решения от других типов решений?
22. Какие этапы процесса принятия стратегического решения наиболее значимы и почему?
23. Какие виды стратегических решений Вам известны? Приведите примеры стратегических решений из практики российских предприятий.
24. Каковы особенности стратегических проблем, которые необходимо решить руководству компании?
25. Каковы основные критерии выделения стратегических единиц бизнеса:?
26. Каковы основные различия между стратегиями бизнеса и стратегиями компании? Могут ли они совпадать?

27. Какие функциональные стратегии могут быть разработаны для предприятия? Приведите примеры.
28. Каковы цели формирования стратегии компании?
29. Как обеспечить взаимосвязь стратегий разного уровня?
30. Что является результатом анализа макросреды? Как используются эти результаты при формировании стратегии фирмы?
31. Охарактеризуйте внешнюю среду российского бизнеса с точки зрения экономических и социокультурных факторов.
32. Охарактеризуйте внешнюю среду российского бизнеса с точки зрения политических и технологических факторов?
33. Какие методы можно использовать для того, чтобы «отфильтровать» нужную информацию на этапе проведения ПЭСТ- анализа?
34. Каким образом осуществляется влияние макросреды на деятельность компании?
35. Какие тенденции в макросреде можно назвать возможностями для организации, а какие угрозами? Приведите примеры.
36. Каковы цели проведения отраслевого анализа? Каковы основные направления отраслевого анализа? Модель пяти сил М.Портера.
37. От каких факторов зависит уровень конкуренции в отрасли?
38. Что следует понимать под барьерами вхождения в отрасль? Приведите примеры производств, где не действует кривая опыта.
39. Для чего компании важно знать ключевые факторы успеха?
40. Какими характеристиками определяется привлекательность отрасли?
41. Каковы особенности отрасли на различных этапах ее жизненного цикла?
42. Дайте определение понятию стратегических групп конкурентов. Каковы критерия выделения стратегических групп конкурентов? Приведите примеры.
43. Что следует понимать под профилем отрасли и как его можно графически представить?
44. Какие способы наполнения базы данных о состоянии внешней среды могут быть использованы?
45. Какими источниками информации может пользоваться компания для изучения внешней среды?
46. В чем преимущества и ограниченность использования центральных СМИ для сбора информации?
47. Какие специальные источники информации о состоянии деловой среды и тенденциях развития может использовать компания?
48. Каковы основные цели и принципы внутреннего анализа?
49. Некоторые специалисты в области стратегического менеджмента придерживаются мнения, что внутренний анализ намного важнее внешнего. Согласны ли Вы с этой точкой зрения?
50. Какие виды деятельности называют основными и как они соотносятся со стержневыми компетенциями компании?
51. В чем состоит сущность подхода и самой модели цепочки ценности? Что дает цепочка ценности М.Портера для анализа предприятия?
52. Какие методы могут быть использованы при осуществлении внутреннего анализа организации?
53. В чем отличие материальных активов предприятия от нематериальных? Для чего определяют стратегический потенциал?
54. Какого влияние внешней и внутренней логистики на конкурентоспособность компании по издержкам?
55. Что следует понимать под конкурентным преимуществом?
56. Что необходимо знать для определения конкурентных преимуществ компании?
57. Какие факторы влияют на прочность конкурентной позиции компании?

58. Каким образом можно количественно оценить конкурентную силу компании?
59. Как влияет определение конкурентной позиции компании (сильных и слабых сторон) на выбор стратегии и тактики конкурентного поведения?
60. Каково предназначение портфельного анализа?
61. Какие основные концептуальные положения положены в основу матрицы БКГ? В чем ее основные преимущества и недостатки?
62. Дайте с помощью матрицы БКГ характеристику семейства продукции российского предприятия и оцените перспективность его номенклатурного портфеля. Какие стратегии могут быть рекомендованы?
63. Является ли матрица McKinsey – GE просто более сложным вариантом матрицы БКГ? Если нет, то объясните почему?
64. Какие данные необходимо собрать для построения матрицы «Рост – доля рынка»?

Основная литература

1. Агафонов, В.А. Стратегический менеджмент. Модели и процедуры: Монография / В.А. Агафонов. - М.: Инфра-М, 2019. - 350 с.
2. Веселков, С.Н. Стратегический менеджмент. Успешное управление бизнесом в России: Учебно-практическое пособие / С.Н. Веселков, Ю.А. Цыпкин. - М.: Юнити, 2019. - 606 с.
3. Гуськов, Ю.В. Стратегический менеджмент: Учебное пособие / Ю.В. Гуськов. - М.: Альфа-М, 2019. - 448 с.

Дополнительная литература

1. Малюк, В.И. Стратегический менеджмент. Организация стратегического развития: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В.И. Малюк. - Люберцы: Юрайт, 2021. - 361 с.
2. Егоршин, А.П. Стратегический менеджмент: Уч. / А.П. Егоршин, И.В. Гуськова. - М.: Инфра-М, 2020. - 240 с.
3. Лапыгин, Ю.Н. Стратегический менеджмент: Учебное пособие / Ю.Н. Лапыгин. - М.: Инфра-М, 2019. - 400 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра экономики и менеджмента

Методические указания

для самостоятельной работы по дисциплине «Стратегический
менеджмент» для студентов, обучающихся по направлению подготовки

23.04.01 «Технология транспортных процессов»

Рязань 2021

Методические указания для проведения самостоятельной работы по дисциплине «Стратегический менеджмент» подготовлены кандидатом экономических наук, доцентом – Лозовой О.В.

Рецензенты:

к.э.н., доцент, кафедра экономики и менеджмента

Барсукова Н.В.

к.э.н., доцент, кафедра экономики и менеджмента

Мартынушкин А.Б.

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Стратегический менеджмент» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры экономики и менеджмента «31» мая 2021 г., протокол №10-а

Зав. кафедрой экономики и менеджмента



(подпись)

Козлов А.А.

(Ф.И.О.)

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Стратегический менеджмент» одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» автодорожного факультета

«31» мая 2021 года

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов



И.Н. Горячкина

« 31 » _____ мая _____ 2021 г.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ МАГИСТРАМ

Основная часть учебного материала принадлежит практическим занятиям и самостоятельной работе. Практика выполняет одновременно несколько функций: позволяет расширить и углубить знания, полученные на лекции и в ходе самостоятельной работы; приобрести опыт публичного выступления; а преподавателю – проконтролировать степень усвоения учебного материала.

Процесс обучения показывает, что далеко не все студенты приходят на семинар качественно подготовленными к занятиям. При этом неподготовленные студенты ссылаются, как правило, на недостаток времени. Вместе с тем, именно у магистрантов чаще всего отсутствует рекомендуемая литература, которая является опорным материалом для подготовки к семинарам. Одной из основных причин слабой подготовки некоторых студентов к семинарским занятиям является неумение самостоятельно работать с литературой. В целях наиболее эффективного использования времени рекомендуется следующий алгоритм подготовки к семинару:

1. Внимательное изучение плана семинарского занятия и методических рекомендаций преподавателя.
2. Изучение данной программы с целью уяснения требований к объему и содержанию знаний по изучаемой теме.
3. Подбор рекомендованной литературы и ее просмотр.
4. Изучение материала по конспекту практических занятий.
5. Углубленное изучение основной литературы по вопросам семинара с одновременной доработкой конспекта.
6. Изучение дополнительной литературы.
7. Составление развернутого плана ответа по вопросам семинарского занятия.

При подготовке к семинару некоторые студенты дословно пишут весь текст своего выступления по какому-либо одному из вопросов семинара и на семинаре формально озвучивают его. Такая подготовка к семинару не может считаться плодотворной. Более целесообразным является составление развернутого плана выступления или кратких тезисов, которые могут подкрепляться выдержками из конспекта или рекомендованных источников.

Некоторые студенты рассчитывают на свою память и вообще не делают записей при подготовке к семинару. При этом их выступление на семинаре, как правило, бывает логически неупорядоченным, непоследовательным, недостаточно аргументированным. Следует учитывать то, что разработка плана выступления или тезисов способствует выработке навыков логичного и последовательного изложения мыслей, что особенно важно для будущих специалистов любого профиля.

К каждому семинарскому занятию в учебной группе необходимо подготовить научное сообщение или доклад по тематике, представленной в

плане семинара. Докладчику необходимо заблаговременно согласовать с преподавателем план своего выступления и получить необходимые рекомендации по разработке научного сообщения или доклада.

Магистры под руководством преподавателя должны составить индивидуальный план самостоятельной работы по курсу на семестр и строго выполнять его. При этом не следует оставлять проработку всего учебного материала на конец семестра, а необходимо регулярно осваивать его (в течение недели не менее 1-2 тем) с последующим самоконтролем по тем вопросам, которые содержатся в рабочей программе, а также по вопросам, имеющимся в учебных пособиях. Вопросы для самоконтроля имеются в рекомендованных учебниках и учебных пособиях.

2. МЕТОДИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Основу самостоятельной работы студентов составляет систематическое, целеустремленное и вдумчивое чтение рекомендованной литературы. Без овладения навыками работы над книгой, формирования в себе стремления и привычки получать новые знания из книг невозможна подготовка настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать необходимо то, что рекомендуется к каждой теме учебной программой, планами семинарских занятий, другими учебно-методическими материалами, а также преподавателями. В учебных программах, планах семинарских занятий, в тематике курсовых работ вся рекомендуемая литература обычно подразделяется на основную и дополнительную.

К основной литературе относится тот минимум источников, который необходим для полного и твердого освоения учебного материала (первоисточники, учебники, учебные пособия).

Дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала, расширения кругозора студента. Изучение ее необходимо, в частности, при подготовке курсовых и контрольных работ, при освещении ряда новых актуальных, дискуссионных вопросов, которые еще не вошли в учебники и учебные пособия. Всячески приветствуется и служит показателем активности студента самостоятельный поиск литературы.

Читать литературу нужно систематически, по плану, не урывками, правильно распределяя время. Способ чтения определяется его целью. Одна книга берется в руки для того, чтобы узнать, о чем в ней говорится, другая - чтобы ее изучить полностью, третья - чтобы найти в ней ответ на поставленный вопрос, четвертая - чтобы взять из нее фактические данные.

Один из крупных специалистов в области методики С. И. Поварин писал, что работа с книгой требует: 1) сосредоточиться на том, что читаешь; 2) «выжимать» самую суть читаемого, отбрасывая «мелочи»; 3) «охватывать мысль» автора вполне ясно и отчетливо, что помогает выработке ясности и отчетливости собственных мыслей; 4) мыслить

последовательно; 5) воображать ярко и отчетливо, как бы переживая то, что читаешь.

Различают следующие основные виды чтения:

1. Штудирование - сравнительно медленное чтение литературы, сложной для понимания. При штудировании студенту приходится неоднократно возвращаться к прочитанному материалу с целью его глубокого осмысливания.
2. Сплошное чтение - чтение всего произведения с выпиской отдельных положений, фактов, цифрового материала, таблиц, графиков.
3. Выборочное чтение - чтение, при котором прочитываются отдельные разделы, главы произведения.
4. Беглое чтение - применяется при ознакомлении с произведением, о котором необходимо иметь самое общее представление.
5. Самостоятельная работа над книгой, в силу различных причин, не может быть одинаковой у всех студентов. У каждого студента сложились свои приемы и методы самостоятельной работы. Цель и способ чтения книги задается той конкретной задачей, которая стоит перед студентом.

3. МЕТОДИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ К УЧЕБНЫМ ЗАНЯТИЯМ

3.1 Самостоятельная работа в процессе подготовки к зачету и практическим занятиям

В период экзаменационной сессии самостоятельная работа студентов не прекращается. Она приобретает особо интенсивный характер и предопределена в своей организации расписанием занятий, зачетов, экзаменов, консультаций. В это время особенно важно правильно организовывать режим труда и отдыха, правильно построить распорядок дня. Он должен обеспечить равномерное, наиболее рациональное распределение времени на самостоятельные занятия, отдых и сон. В период экзаменационной сессии не следует отказывать себе в обычных полезных привычках (гимнастика, бег, плавание и т.п.). Они только помогут сохранить необходимую работоспособность.

Готовиться к зачетам следует продуктивно в обстановке, не отвлекающей внимание студентов, обеспечивающей необходимую тишину и сосредоточенность в работе.

Основой повторения изученного материала также служит программа учебного курса. Особое внимание нужно обратить на основные положения. Они должны быть восприняты, т.е. услышаны, осмыслены, зафиксированы в конспекте и закреплены в памяти.

Главным условием эффективности работы на занятиях является внимательное отношение к получаемой информации. Слушая материал на практических занятиях, необходимо:

- стремиться к пониманию и усвоению содержания занятия, главных положений и идей его темы, их внутренней взаимосвязи;
- осмыслить излагаемый материал, выделить в нем главное и существенное;
- мысленно установить связь нового материала с ранее изученным, вспомнить то, что уже известно по данному вопросу;
- установить, на что опирается новый материал, какие идеи в нем развиваются, конкретизируются;
- связывать новую информацию с имеющимися знаниями, опытом, фактами.

Работая на занятиях, студент должен обратить внимание на особенности техники доведения учебного материала и его выполнения. Повышением или понижением тона, изменением ритма, паузой или ударением преподаватель подчеркивает основные положения, главные мысли, выводы. Уловив манеру и технику исполнения лекции тем или иным преподавателем, студент значительно облегчает свою работу по первичному анализу и обработке излагаемого материала. Важно уловить и другие методические особенности, в частности: как преподаватель определяет цель занятия, намечает задачи, формулирует проблемы, использует систему доказательств, делает обобщения и выводы, как увязывает теоретические положения с практикой.

Важной особенностью работы студентов на занятии является запись материалов. Запись дисциплинирует, активизирует внимание, а также позволяет студенту обработать, систематизировать и сохранить в памяти полученную информацию. Запись учебного материала ориентирует на дальнейшее углубленное изучение темы или проблемы, помогает при изучении литературы и информации Интернет, материалов периодических изданий по предмету.

Качественная запись достигается соблюдением ряда условий. Прежде всего, для практических занятий должна быть заведена специальная тетрадь, в которой записываются: название темы, основные вопросы заданий, рекомендованная обязательная и дополнительная литература, При записи точно фиксируются определения основных понятий и категорий, важнейшие теоретические положения, формулировки законов, наиболее важный цифровой, фактический материал. Особое внимание надо обращать на выводы и обобщения, делаемые преподавателем в заключении занятия. Весь остальной материал излагается кратко, конспективно.

Нуждается в записи материал, который еще не вошел в учебники и учебные пособия. Этим материалом может быть новейшая научная или техническая информация, современная система аргументации и доказательства. Это и материал, связанный с новыми явлениями в стратегическом менеджменте.

При конспектировании важно соблюдать ряд внешних моментов. Прежде всего, необходимо избрать наиболее удобную форму записи

материалов лекций. Наиболее распространенной формой является следующая:

Поля для последующей работы	Конспект практического занятия
Записи доработки	Записи семинаров

Каждое практическое занятие отделяется от другого, пишется с новой страницы. После освещения каждого из вопросов плана целесообразно делать небольшой интервал, пропуск в 3-4 строчки. Впоследствии сюда можно будет вписать замечания, ссылки на научную литературу или новые данные из рекомендованной для самостоятельной работы литературы.

При записи полезно использовать сокращения слов. Можно пользоваться общеупотребительными сокращениями, а также вводить в употребление и собственные сокращения. Чаще всего это делается путем написания двух или трех начальных букв слова, пропуска средних букв и записи одной - двух первых и последних.

Во время практики преподаватель может использовать средства наглядности: условно-логические схемы, графики, чертежи и т.п.

Если показываются фрагменты фильма, приводятся аналогии, цитируется художественная, публицистическая или мемуарная литература, то в конспекте делаются соответствующие пометки, что позволяет в случае необходимости в будущем обращаться к этим источникам.

Необходимо отметить, что после окончания занятия работа не завершается. В тот же день целесообразно внимательно просмотреть записи, восстановить отдельные положения, которые оказались законспектированы сокращенно или пропущенными, проверить и уточнить приводимые фактические данные, если нет уверенности в правильности их фиксации в конспекте, записать собственные мысли и замечания, с помощью системы условных знаков обработать конспект с тем, чтобы он был пригоден для использования в процессе подготовки к очередной лекции, семинарскому занятию, собеседованию или зачету.

Обработка конспекта также предполагает логическое деление его на части, выделение основных положений и идей, главного теоретического и иллюстративного, эмпирического материала. Заголовок делается на полях в начале этой части. Таким образом, студент анализирует законспектированный материал, составляет его план. При последующей работе этот план оказывает серьезную методологическую и содержательно-информационную помощь.

Подготовка к практическим занятиям, правильно записанный и обработанный конспект легко используется в учебной деятельности студента, в нем быстро находится нужная информация, он становится для студента незаменимым рабочим материалом.

Семинары один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых студенты учатся творчески работать, аргументировать и отстаивать свою позицию, правильно и доходчиво излагать свои мысли перед аудиторией, овладевать культурой речи, ораторским искусством.

Основное в подготовке и проведении семинаров — это самостоятельная работа студентов над изучением темы семинара. Семинарские занятия проводятся по специальным планам-заданиям, которые содержатся в учебных пособиях, учебно-методических материалах. Студент обязан точно знать план семинара либо конкретное задание к нему.

В плане-задании семинарского занятия содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение, формулируются цели занятия и даются краткие методические указания по подготовке каждого вопроса, выполнению задания. Могут быть и специальные задания к той или иной теме семинара, например, прочитать какую-либо книгу или ее раздел, статью для обсуждения на занятии. План-задание дополняется списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

Готовиться к семинару нужно заранее, а не накануне его проведения. Необходимо внимательно ознакомиться с планом-заданием семинара и другими материалами, уяснить вопросы, содержание задания. Рекомендуется составить план подготовки к семинару, обращая внимание не только на то, что надо сделать, но и в какие сроки, каким путем. Затем нужно подобрать литературу и другой необходимый материал.

Прежде всего, студентам необходимо обратиться к своим конспектам и соответствующему разделу учебника. После этого можно приступить к изучению руководящей и другой специальной литературы, нормативного материала. Изучение всех источников должно идти под углом зрения поиска ответов на вынесенные на семинар вопросы: нужно законспектировать первоисточники, выписать в словарь и выучить термины.

Завершающий этап подготовки к семинару состоит в составлении развернутых планов выступления по каждому вопросу семинара (конкретного задания). Студенты должны быть готовы к докладу по каждому вопросу плана семинара (8-10 минут) и к участию в обсуждении и дополнении докладов (3-5 минут).

Семинарское занятие открывается обычно вступительным словом преподавателя (3-5 минут). Затем выступают с небольшими, 8-10 минутными докладами (рефератами) студенты. Докладчики (выступающие) назначаются преподавателем здесь же на занятии (как правило, из числа желающих). Доклады делаются устно, разрешается обращаться к записям (конспекту, выпискам из книг, первоисточников и др.). Однако нужно избегать сплошного чтения написанного текста. Следует стремиться к выражению мыслей своими словами, путём свободной устной речи.

Докладчику задаются вопросы, главным образом студентами. После ответов на них желающие вносят коррективы и дополнения (до 5 минут). Руководитель семинара может вызвать студентов для ответов на отдельные вопросы при обсуждении доклада. Обсуждение докладов проводится в

свободной форме, в плане развития дискуссии, творческого обсуждения вопросов темы.

Семинар может быть проведен также и в порядке развернутой беседы, и в форме обсуждения письменных докладов (рефератов), заранее подготовленных отдельными студентами по заданию преподавателей, и в виде своеобразной читательской конференции по заранее прочитанной книге или ее разделам.

Форма проведения семинара объявляется студентам заранее, чтобы у них была реальная возможность успешно подготовиться к активному участию в семинаре.

В ответах студентов должны быть проявлены самостоятельность, творческое отношение к содержанию освещаемого вопроса, убежденность в излагаемых взглядах. Выступления студентов должны быть грамотными в литературном отношении и отражать их индивидуальность.

Активность каждого участника семинара проявляется и в том, как внимательно он слушает всех выступающих, замечает ли пробелы в их выступлениях, готов ли он вступить в дискуссию по обсуждаемому вопросу.

Обсуждение заканчивается заключением руководителя семинара - преподавателя.

В случае пропуска семинарского занятия студент обязан подготовить материал семинара и отчитаться по нему перед руководителем семинара в обусловленное время. Студент не допускается к зачету и экзамену, если у него есть задолженность по семинарским занятиям.

3.2 Роль консультации в самостоятельной работе студентов

Консультации могут быть индивидуальными и групповыми, устными и письменными. В консультациях могут нуждаться все студенты, в том числе и наиболее активные, желающие углубить свои знания по тому или иному вопросу. Но особенно потребность в них ощущают те студенты, которые встретились с затруднениями при изучении отдельных вопросов учебной программы курса, при написании курсовой работы, научного доклада, при подготовке к зачету, занятию и т.д.

При изучении литературы и иного материала следует выделять вопросы, которые остались непонятными, требуют дополнительного усвоения. Практика показывает, что консультациями пользуются далеко не все, кто в них нуждается. Поэтому иногда консультация проводится по инициативе преподавателя - тогда она является обязательной для студента. Обязательная консультация заключается в индивидуальной беседе преподавателя с каждым вызванным студентом по тому кругу вопросов и проблем, по которому он проявил незнание.

Консультации могут быть введены непосредственно в расписание занятий. В этом случае они являются общими для всей группы (нескольких групп) или всего курса в целом.

На групповых консультациях могут быть рассмотрены вопросы организации работы студентов (например, по подготовке курсовых работ), либо обсуждены конкретные проблемы.

В ходе консультации важно получить ответ на поставленные вопросы. Следует иметь в виду, что преподаватель может и не дать полного и исчерпывающего ответа, но в этом случае он обязательно порекомендует для самостоятельного изучения соответствующую учебную литературу, другие источники материала.

4. ОФОРМЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ЧАСТЕЙ РЕФЕРАТА

4.1 Титульный лист

Титульным листом является первая страница работы, предшествующая основному тексту. В общем случае на титульном листе могут быть размещены следующие сведения:

1. Наименование министерства.
2. Наименование учебного заведения.
3. Наименование структурного образования учебного заведения (факультет).
4. Наименование кафедры.
5. Название студенческой работы (реферат, доклад).
6. Название учебной дисциплины.
7. Тема (заглавие) работы.
8. Фамилия автора.
9. Шифр студенческой группы.
10. Направление подготовки, очная, заочная форма обучения, направленность, профиль.
11. Должность, ученая степень, ученое звание и фамилия руководителя.
12. Город и год выполнения работы.

Название темы задания (работы) печатают прописными буквами без кавычек; точку в конце фразы не ставят. Перенос слов на титульном листе не допускается. Наименование темы должно совпадать с названием темы по заданию на выполнение студенческой работы.

Инициалы помещают перед фамилией. Инициалы и фамилии в скобки не заключают. Название города и год выполнения работы пишут внизу титульного листа на одной строке без разделительных знаков. Перед названием города букву «г» не ставят. Не пишут слово «год» или букву «г» после указания года. Все слова на титульном листе должны быть написаны полностью, без сокращений. Шрифт – 14, интервал – 1,5, стиль -Times New Roman. Объём реферата – 5-10 машинописных страниц.

4.2 Оглавление (содержание)

Оглавление и содержание – часть справочно-вспомогательного аппарата текстовой работы. Их назначение – дать представление о тематическом содержании работы и ее структуре, а также помочь читателю быстро найти в тексте нужное место. Они включают перечень рубрик текстовой работы, расположенной в той же последовательности и взаимоподчиненности, что и в тексте с указанием номера страницы, на котором размещается эта рубрика. Названия заголовков глав, разделов и пунктов печатаются в тех же формулировках, как и в тексте работы.

Оглавление и содержание - понятия очень близкие (оба обозначают указатели рубрик, т.е. заголовки), но не одинаковые. Термин «оглавление» применяется в качестве указателя частей, рубрик работы, связанных по содержанию между собой.

Термин «содержание» применяется в тех случаях, когда работа содержит несколько не связанных между собой научных трудов, обособленных частей текстовых работ одного или нескольких авторов.

В рефератах, докладах, эссе, конспектах, где части и рубрики связаны по содержанию между собой, рекомендуется использовать заголовок «оглавление». В работах, где есть самостоятельные части, содержательно не связанные между собой, следует давать заголовок «содержание». Оглавление (содержание) может размещаться сразу после титульного листа или в конце работы, или, в некоторых случаях, вовсе отсутствовать.

Рекомендуется в самостоятельных работах оглавление (содержание) помещать после титульного листа. В рефератах и докладах объемом менее 5 страниц оглавление не обязательно. В средних по объему работах, например, в отчетах о самостоятельной работе, оглавление размещается в конце текста.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка симметрично тексту без точек в конце. При оформлении оглавления (содержания) основные структурные составляющие студенческой работы (введение, название разделов, заключение, список использованных источников и приложения) допускается печатать прописными буквами. Названия подразделов и пунктов печатаются строчными буквами, кроме первой прописной. Сокращение названий заголовков не допускается.

Заголовки разделов и других структурных составляющих печатают от границы левого поля, а заголовок подраздела смещают на 5 знаков вправо по отношению к заголовкам разделов. Допускается все заголовки печатать от границы левого поля листа.

4.3 Список использованных источников

Список должен содержать перечень источников (печатных произведений): государственных правовых актов; нормативных документов; книг; учебников и учебных пособий; журнальных статей; научных работ и других официальных материалов, которыми пользовался студент при выполнении работы.

Сведения об источниках приводят в установленной стандартом последовательности, объеме и в соответствии с основными правилами библиографического описания. Библиографическое описание печатных произведений в списке литературы – совокупность библиографических сведений о произведении или его части, дающих возможность идентифицировать произведение.

Предметом описания может быть книга (в целом) или совокупность нескольких книг (многотомное издание); статья в книге, в выпуске периодического или продолжающегося издания; отчет о научно-исследовательской работе, диссертация; стандарты, патенты, конструкторская, проектная и другая техническая документация.

Сведения об источниках в списке следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами с точкой. В студенческих работах применяется краткое библиографическое описание использованных печатных произведений, содержащее только обязательные элементы.

При библиографическом описании государственных правовых актов указываются их названия, каким актом утверждены, дата и номер утверждения. Например:

1. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон от 8 октября 2003 г. №202

Описание государственных стандартов и нормативных документов начинается с заголовка, где указывают индекс (ГОСТ Р, ГОСТ, СНИП, ТУ и т.д.), обозначение и год утверждения документа.

При библиографическом описании книг различают два вида описаний: авторское, т.е. когда оно начинается с фамилии автора или авторов (если их не более трех), и под названием, т.е. когда авторов более трех.

Схема авторского описания: автор, заглавие, подзаголовочные данные, выходные данные (город издания, название издательства, год издания), количественная характеристика (количество страниц в издании). Например:

Асаул А.Н. Экономика недвижимости. – СПб.: Питер, 2019. - 512с.

Город издания Москва, Санкт-Петербург во всех случаях пишутся сокращенно (М., СПб.).

Схема описания под заголовком: заглавие, подзаголовочные данные, выходные данные, количественная характеристика. Библиографическое описание статей и других материалов, опубликованных в периодических и продолжающихся изданиях, в сборниках и т.д. имеет следующую схему: автор, заглавие статьи, сведения об издании, в котором помещена статья, год выпуска, том или номер издания, номера страниц начала и конца статьи.

Сведения о статье и издании, в котором опубликована статья разделяется знаком //. Знак / предшествует сведениям об ответственности. При описании статьи из газеты следует обратить внимание на необходимость указания страницы, на которой помещена статья, если газета включает в себя более восьми страниц. Например:

О мерах по оздоровлению государственных финансов: Указ Президента Российской Федерации от 11 декабря 1997г. №1278// Российская газета.-1997.-16 декабря.-С.3-5.

Наименование произведения пишут с абзаца, вторую и последнюю строки пишут от левого поля.

4.4 Приложения

Приложения являются самостоятельной частью работы. Ее следует оформлять как продолжение основной текстовой части домашней работы на последующих страницах или в виде отдельной части.

В приложение помещают:

- общее задание на выполнение работы;

- задания на выполнение отдельных самостоятельных разделов работы (если они предусмотрены);
- вспомогательные материалы, имеющие непосредственное отношение к работе (например, подлинные документы, на которых в той или иной мере основывается текст; большие расчетно-аналитические таблицы; побочный материал, взятый из других изданий и др.);
- материалы второстепенного значения, прилагаемые для наиболее полного освещения темы работы;
- отчет о проведении патентного поиска или конъюнктурных исследований и др.

Располагаются приложения в порядке появления на них ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», напечатанного прописными буквами и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают арабскими цифрами или 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. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в тексте одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения, например, В.1.2. Рисунки, таблицы и формулы, помещенные в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения: «Таблица Б.1». При оформлении приложений отдельной частью (книгой) на титульном листе под названием работы печатают прописными буквами слово «Приложения».

Список рекомендуемой литературы

1. Агафонов, В.А. Стратегический менеджмент. Модели и процедуры: Монография / В.А. Агафонов. - М.: Инфра-М, 2019. - 350 с.
2. Акмаева, Р.И. Практикум по курсу «стратегический менеджмент» / Р.И. Акмаева. - М.: Русайнс, 2016. - 189 с.
3. Акмаева, Р.И. Стратегический менеджмент / Р.И. Акмаева. - М.: Русайнс, 2016. - 189 с.
4. Бараненко, С.П. Стратегический менеджмент. / С.П. Бараненко. - М.: Центрполиграф, 2019.- 480 с.
5. Баринов, В.А. Стратегический менеджмент: Уч. / В.А. Баринов, В. Л. Харченко. - М.: Инфра-М, 2017. - 289 с.
6. Володина, О.А. Стратегический и инновационный менеджмент: Учебное пособие / О.А. Володина. - М.: Academia, 2019. - 446 с.
7. Гуськов, Ю.В. Стратегический менеджмент: Учебное пособие / Ю.В. Гуськов. - М.: Альфа-М, 2019. - 448 с.
8. Савченко, А.Б. Стратегический менеджмент: Учебное пособие / А.Б. Савченко. - М.: Риор, 2019. - 440 с.
9. Малюк, В.И. Стратегический менеджмент. Организация стратегического развития: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В.И. Малюк. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 361 с.
10. Егоршин, А.П. Стратегический менеджмент: Уч. / А.П. Егоршин, И.В. Гуськова. - М.: Инфра-М, 2018. - 240 с.
11. Лапыгин, Ю.Н. Стратегический менеджмент: Учебное пособие / Ю.Н. Лапыгин. - М.: Инфра-М, 2018. - 400 с.

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 23.04.01 Технология
транспортных процессов



И.Н. Горячкина

(подпись)

(Ф.И.О.)

«31» мая 2021 г.

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ ТРАНСПОРТА»**

для студентов заочной формам обучения
по направлению подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов»

г. Рязань 2021 год

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Научные проблемы экономики транспорта» подготовлены доцентом кафедры экономики и менеджмента Мартынушкиным А.Б.

Рецензенты: зав кафедрой экономики и менеджмента Козлов А.А, доцент кафедры экономики и менеджмента Федоскина И.В.

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Научные проблемы экономики транспорта» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры экономики и менеджмента «31» мая 2021 г., протокол № 10-а

Зав. кафедрой экономики и менеджмента


(подпись)

Козлов А.А.
(Ф.И.О.)

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Научные проблемы экономики транспорта» одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 23.04.01 автодорожного факультета «31» мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки

23.04.01 Технология транспортных процессов



Горячкина И.Н.

АВТОТРАНСПОРТ КАК ОТРАСЛЬ МАТЕРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Предметом экономики автомобильного транспорта являются:

- а) формирование и структура распределения трудовых, материальных и финансовых ресурсов при производстве автотранспортных услуг;
- б) экономические отношения, законы и закономерности функционирования и развития производства автотранспортных услуг;
- в) сектор экономики, в котором предприятия и предприниматели автомобильного транспорта продают свои услуги потребителям;
- г) производственные силы в их взаимодействии с производственными решениями при производстве автотранспортных услуг.

2. Экономика автомобильного транспорта представляет собой:

- а) совокупность знаний и опыта, позволяющих реализовать специфику экономических законов в автотранспортной отрасли;
- б) совокупность знаний, позволяющих сформулировать стратегию развития автотранспортной отрасли и рынка автотранспортных услуг на основе анализа конъюнктуры, спроса и предложения;
- в) совокупность знаний и опыта, позволяющих найти экономически обоснованные решения проблем отраслевого характера;
- г) совокупность данных, позволяющих найти оптимальный уровень концентрации и специализации производства автотранспортных услуг с учетом развития рыночных отношений.

3. К основным задачам изучения курса «Экономика автомобильного транспорта» относят:

- а) обоснование масштабов и методов государственного регулирования автотранспортной отрасли;
- б) выбор и реализация методов экономии ресурсов при экономически эффективной доставке грузов и пассажиров;
- в) исследование закономерностей и принципов развития производительных сил при перевозке грузов и пассажиров;

г) изучение процесса координации и взаимной увязки всех показателей, отражающих экономическую эффективность автотранспортной отрасли.

4. Что из ниже перечисленного не является особенностью транспорта как отрасли материального производства:

а) при производстве транспортных услуг не используется сырье, а в затратах на производство транспортных услуг велика доля заработной платы;

б); транспортная услуга существенно отличается от других видов продукции;

в) труд работников транспортных предприятий не является производительным, при этом его результаты воплощены в вещественной форме;

г) производство транспортных услуг сильно зависит от внешней среды.

5. К свойствам продукции транспорта (транспортных услуг) относят:

а) неодинаковость;

б) непостоянство;

в) непоследовательность;

г) неравномерность в пространстве.

6. Контроль за грузами в пути следования относят к:

а) транспортным операциям;

б) экспедиционным операциям;

в) координационным операциям;

г) сопутствующим операциям.

7. Под транспортным комплексом следует понимать:

а) совокупность транспортных средств, путей сообщения, оборудования для перемещения грузов и для обеспечения развития дорожной инфраструктуры;

б) систему видов транспорта, имеющую определенную структуру, отвечающую целям государственного регулирования и удовлетворения реальных потребностей (в услугах транспорта) страны, где потенциал

каждого элемента оценивается через провозные возможности и экономический вклад в развитие страны;

в) совокупность эффективно взаимодействующих путей сообщения и транспортных средств, обеспечивающих погрузочно-разгрузочные работы, перевозку людей и грузов с использованием современных технологий в целях наилучшего удовлетворения спроса населения и грузовладельцев на транспортные услуги;

г) организационное единство процесса транспортного обслуживания как форму технологического и экономического объединения субъектов хозяйствования различных видов транспорта и инфраструктурных предприятий с целью обеспечения потребностей экономики в доставке грузов и пассажиров.

8. Понятие транспортная система отражает необходимость:

- а) процесса координации и взаимной увязки всех элементов системы;
- б) сопоставления частных и обобщающих экономических показателей системы;
- в) адаптации системы к воздействиям внутрипроизводственной среды;
- г) управления техническими элементами системы.

9. Дорожные условия характеризуются –

- а) прочностью и ровностью дорожного покрытия, продольным профилем дороги (предельными величинами уклонов и подъемов);
- б) состоянием дорожного покрытия в различное время года, интенсивностью движения;
- в) всеми вышеперечисленными факторами.

10. Для рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ необходимо:

- а) правильно рассчитать производительность погрузочно-разгрузочных машин или механизмов;
- б) определить необходимое число рабочих и механизмов, занятых на погрузочно-разгрузочных или складских работах;

в) согласовать работу погрузочно-разгрузочных механизмов с задействованными автотранспортными средствами;

г) произвести все вышеперечисленное.

11. Под динамичностью автомобиля понимают его способность:

а) изменять направление движения изменением положения управляемых колес;

б) перевозить грузы и пассажиров с максимально возможной средней скоростью при заданных дорожных условиях;

в) работать в тяжелых дорожных условиях.

12. Транспортные условия характеризуются

а) объемом перевозок и их партионностью (размером партии), видом груза;

б) расстоянием перевозки, условиями погрузки-разгрузки;

в) особенностями вида и организации перевозок;

г) всеми вышеперечисленными факторами.

13. Подвижной состав служит для ...

а) выполнения транспортных (перевозка грузов, пассажиров и специального оборудования);

б) выполнения нетранспортных работ (производство различных операций);

в) выполнения транспортных (перевозка грузов, пассажиров и специального оборудования) и нетранспортных работ (производство различных операций).

14. В состав погрузочно-разгрузочных пунктов входят

а) подъездные пути и площадки для маневрирования; складские помещения; средства механизации ППР;

б) складские помещения; весовые устройства; средства механизации ППР; средства оперативной связи;

в) подъездные пути и площадки для маневрирования; складские помещения; весовые устройства; служебные и бытовые помещения; средства механизации ПРР; средства оперативной связи.

15. Условия эксплуатации подвижного состава - это особенности осуществления перевозок, определяемые различными сочетаниями:

- а) перевозочных, технических и климатических факторов;
- б) транспортных, дорожных и климатических факторов;
- в) транспортных, дорожных и экономических факторов.

16. Эксплуатационные свойства автомобиля характеризуют -

а) возможность его эффективного использования в определенных условиях;

б) возможность его эффективного использования в определенных условиях и позволяют оценить, в какой мере конструкция автомобиля соответствует требованиям эксплуатации;

в) свойства автомобиля, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с его назначением.

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Задание 1

Дано: Функция спроса $Q_d = 2700 - 5P$;

Функция предложения $Q_s = 2P - 800$;

Найти:

- 1) Равновесную цену P_e и равновесный выпуск Q_e
- 2) Избыточный спрос при $P = 420$
- 3) Избыточное предложение при $P = 520$

Задание 2

Дано: на рынке три группы покупателей, спрос каждой из которых описывается соответствующей функцией:

1) $P = 6 - 0.25Q$

2) $P = 9 - 0.5Q$

3) $P = 2 - 0.1Q$

Рыночное предложение товаров задано функцией $Q = 6P + 14$.

Правительство вводит потоварный налог в размере $T = 2$

Найти: как изменяется количество и равновесная цена продаваемых товаров?

Задание 3

Дано: Функция спроса $Q_d = 56 - 8P$;

Функция предложения $Q_s = 6P$;

Найти:

- 1) Равновесную цену P_e и равновесный выпуск Q_e
- 2) Излишек потребителя (CS)
- 3) Излишек производителя (PS)

Задание 4

Дано: Функция спроса $Q_d = 540 - 5P$;

Функция предложения $Q_s = 7P - 60$;

Государство устанавливает «потолок цены» $P_{\text{потолок}} = 45$

Государство устанавливает «цену поддержки» $P_{\text{поддержка}} = 53$

Найти:

- 1) Равновесную цену P_e и равновесный выпуск Q_e
- 2) Размер дефицита после введения «потолка цены»
- 3) Размер избытка после введения «цены поддержки»
- 4) Дополнительные бюджетные расходы на выкуп государством избытка товаров

Задание 5

Дано:

функция спроса машин $Q_d = 360 - 8*P$

величина предложения машин (Q_s) = $2*p - 40$.

государство устанавливает "потолок цены": $P_{\text{потолок}} = 35$

функция предложения машин в долгосрочном периоде $Q_s = 12*P - 200$

Найти:

- 1) дефицит машин в краткосрочном и долгосрочном периодах;
- 2) при какой цене рынок будет сбалансирован в долгосрочном периоде.

Задание 6

Дано:

функция спроса $Q_d = 5100 - 2*P$

функция предложения $Q_s = 12*P - 500$

величина спроса сократилась на 1100

государство вводит "цену поддержки": $P_{\text{поддержка}} = 360$

Найти:

- 1) старые и новые равновесные цены и равновесные выпуски;
- 2) избыток при $P = 380$;

3) дополнительные бюджетные расходы государства на выкуп избытка.

Задание 7

Дано:

Функция спроса $Q_d = 2100 - 4P$;

Функция предложения $Q_s = 3P - 700$

Найти:

- 1) Равновесную цену P_e и равновесный выпуск Q_e
- 2) Избыточный спрос при $P = 360$
- 3) Избыточное предложение при $P = 430$

Задание 8

Дано: функция спроса $Q_d = 400 - 30*P$

Функция предложения $Q_s = 20*P - 500$

Найти:

- 1) при какой цене избыточное предложение будет равно величине спроса и при какой цене избыточный спрос будет равен величине предложения?
- 2) излишки потребителя (CS) и излишки производителя (PS).

Задание 9

Дано:

функция спроса на компьютеры в стране X: $Q_d = 80 - 5P$

функция предложения на компьютеры в стране X: $Q_s = 40 + 15P$

функция спроса на компьютеры в стране Y: $Q_d = 80 - 20P$

функция предложения на компьютеры в стране Y: $Q_s = 20 + 30P$

Найти:

- 1) Равновесную цену в стране X
- 2) Равновесную цену в стране Y
- 3) Какая страна будет экспортировать, а какая – импортировать товары

- 4) Равновесный выпуск в случае общего рынка двух стран
 5) Общий доход (выручку) в случае общего рынка двух стран

Задание 10

Дано: Таблица спроса:

P	24	20	16	12	8
Q_d	15	18	23	30	49
Точки	А	В	с	Б	Е

Найти:

Коэффициенты ценовой дуговой эластичности спроса на отрезках АВ, ВС, CD и DE.

Задание 11

Дано:

функция спроса $Q_d = 400 - 5P$;

функция предложения $Q_s = 7P - 380$

Найти: Значения коэффициентов точечной эластичности спроса и предложения в точке равновесия.

Задание 12

Дано: функция спроса товара X: $Q_d^X = 15P_X - 30P_Y + 0,1M$

Цена товара X $\rightarrow P_X = 10$

Цена товара Y $\rightarrow P_Y = 5$

M (доход) = 1400

Найти:

Значение точечных коэффициентов ценовой эластичности спроса на товар X; перекрестной эластичности спроса на товар X по цене товара Y; эластичности спроса на товар X по доходу.

Задание 13

Дано:

Цена товара выросла на 5%, а доход потребителя товара вырос на 9%.

Эластичность спроса по цене равна - 0,20;

Эластичность спроса по доходу равна 0,35.

Найти:

Изменение количества потребляемого товара.

Задание 14

Дано:

Известны следующие данные, отражающие макроэкономическое состояние некой страны за определенный год (в млрд. ден. ед.):

- ✓ трансфертные платежи – 4,5;
- ✓ валовые внутренние инвестиции – 17,4;
- ✓ косвенные налоги на бизнес – 6,5;
- ✓ личные подоходные налоги – 2,8;
- ✓ чистый экспорт – 1,7;
- ✓ нераспределенная прибыль корпораций – 2,2;
- ✓ амортизация – 8,2;
- ✓ личные потребительские расходы – 80,4;
- ✓ налоги на прибыль корпораций – 1,9;
- ✓ взносы на социальное страхование – 0,4;
- ✓ государственные закупки товаров и услуг – 9,2.

Найти:

1) ВВП; 2) личный располагаемый доход, 3) величину частных сбережений; 4) величину изменения запаса капитала в экономике

Задание 15

Дано:

Экономика описана следующими показателями:

- ✓ потребительские расходы (C) = 2450;
- ✓ инвестиции (I) = 550;

- ✓ государственные расходы (G) = 970;
- ✓ государственные трансферты (TR) = 120;
- ✓ выплата процентов по государственному долгу (N) = 240;
- ✓ налоги (T) = 860.

Найти: 1) частные сбережения (S^p); 2) государственные сбережения (S^g); 3) стоимость дополнительных государственных облигаций (ΔB) и дополнительного количества денег (ΔM), выпущенных для покрытия дефицита госбюджета (BD), если известно, что дефицит на 64% финансируется выпуском облигаций.

Задание 16

Дано: Функция потребления домашних хозяйств: $C = 80 + 0,65y^v$. Ставка подоходного налога равна 25% и общий доход домашних хозяйств равен 400 ед.

Найти: Объем сбережений.

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Задача 1

Определить коэффициенты обновления, износа, годности, прироста и выбытия основных фондов автотранспортного предприятия. Основные фонды на начало года $ОФ_{нг} = 15$ млн. руб.; основные фонды, вновь поступившие, $ОФ_в = 0,75$ млн. руб.; основные фонды, выбывшие за год, $ОФ_{выб} = 0,62$ млн. руб.; износ основных фондов за год $И = 3,1$ млн. руб.

Методические указания

Показатели, характеризующие состав и структуру основных производственных фондов:

- коэффициент обновления (%) $K_{об} = ОФ_в \cdot 100 / (ОФ_к - И)$,

где $ОФ_k$ – стоимость основных производственных фондов на конец года, руб.;

- коэффициент износа (%) $K_{и}$, определяется отношением износа основных фондов к стоимости основных фондов на конец года $ОФ_k$;

- коэффициент годности (%) $K_{г} = 100 - K_{и}$;

- коэффициент выбытия (%) $K_{в} = ОФ_{выб} \cdot 100 / ОФ_{нг}$;

- коэффициент прироста (%) $K_{пр} = (ОФ_{в} - ОФ_{выб}) \cdot 100 / ОФ_k$.

Задача 2

Определить показатели, характеризующие состав и структуру основных производственных фондов. Основные фонды на начало года – 1400 млн. руб. Основные фонды, вновь поступившие, – 230 млн. руб. Основные фонды, выбывшие за год, – 130 млн. руб. Износ основных фондов за год – 360 млн. руб.

Задача 3

Определить коэффициенты обновления, выбытия и прироста основных производственных фондов автотранспортного предприятия. Стоимость основных производственных фондов на начало года – 15 млн. руб. В течение года было введено – 5,4 млн. руб., списано с баланса предприятия – 2,7 млн. руб., износ – 3,2 млн. руб.

Задача 4

Определить стоимость вводимых и выбывающих основных производственных фондов АТП, коэффициенты прироста и выбытия. Стоимость основных производственных фондов на начало года – 2 млн. руб.; прирост основных производственных фондов – 0,2 млн. руб.; коэффициент обновления – 0,35, износ – 0,2 млн. руб.

Задача 5

Определить среднегодовую стоимость основных фондов. На 1 января было 800 млн. руб. основных фондов; 1 мая поступило 100 млн. руб.; 5 сентября поступило 60 млн. руб.; 1 июня выбыло 80 млн. руб.; 17 августа выбыло 50 млн. руб.

Методические указания

Среднегодовая стоимость основных фондов определяется по формуле:

$$ОФ = ОФ_{нз} + \frac{\sum ОФ_{\text{в}_i} \cdot K_i}{12} - \frac{\sum ОФ_{\text{выб}_i} \cdot (12 - K_i)}{12},$$

где K – количество полных месяцев функционирования основных фондов в течение года.

Задача 6

Определить среднегодовую стоимость основных фондов. На 1 января было 100 млн. руб.; 10 сентября поступило 80 млн. руб.; 25 сентября выбыло 50 млн. руб.; 4 октября поступило 70 млн. руб.; 5 октября выбыло 30 млн. руб.; 15 октября поступило 16 млн. руб.

Задача 7

Определить первоначальную и остаточную стоимости подвижного состава. Стоимость подвижного состава автотранспортного предприятия – 50 млн. руб. Расходы по доставке подвижного состава – 2,5 млн. руб. За три года начислена сумма амортизации на восстановление 200 тыс. руб.

Методические указания

Основные фонды оцениваются по первоначальной стоимости, представляющей собой затраты на приобретение, включая стоимость доставки и монтажа; по остаточной стоимости, представляющей собой первоначальную стоимость за вычетом стоимости износа.

Задача 8

Определить первоначальную и остаточную стоимости оборудования. Оптовая цена приобретенного оборудования – 270 тыс. руб. Расходы по доставке оборудования – 9 тыс. руб. Расходы по монтажу оборудования – 3 тыс. руб. Стоимость износа оборудования – 115 тыс. руб.

Задача 9

Определить первоначальную и остаточную стоимости основных производственных фондов автотранспортного предприятия. Стоимость строительства автотранспортного предприятия – 24 млн. руб. Оптовая цена подвижного состава – 50 млн. руб. Оптовая цена приобретенного оборудования и инструмента – 15 млн. руб. Расходы по доставке и монтажу – 3 млн. руб. За период эксплуатации износ основных фондов составил 15 млн. руб.

Задача 10

Определить показатели эффективности использования основных фондов автотранспортного предприятия. Балансовая прибыль АТП за год – 1917 тыс. руб. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов – 5644 тыс. руб. Годовая сумма доходов – 9632 тыс. руб. Среднесписочная численность работающих – 188 чел.

Методические указания

Показатели, характеризующие эффективность использования основных фондов:

- фондоотдача, определяется отношением доходов к среднегодовой стоимости основных производственных фондов;
- фондоемкость, обратный показатель фондоотдачи;
- фондовооруженность, определяется отношением среднегодовой стоимости основных производственных фондов к численности работников;
- рентабельность основных фондов, определяется отношением прибыли предприятия к стоимости основных производственных фондов.

Задача 11

Определить норму амортизации на восстановление по автомобилю ГАЗ-3307. Первоначальная стоимость $C_n = 650$ тыс. руб. Нормативный срок службы $T = 7$ лет.

Методические указания

В основе построения норм амортизации по подвижному составу заложена восстановительная стоимость в размере 90 % и остаточная стоимость $C_o = 10$ %.

Норма амортизации по подвижному составу на восстановление:

$$H_a = (C_n - C_o) \cdot 100 / (C_n \cdot T).$$

Задача 12

Определить рентабельность использования основных производственных фондов. Общая сумма прибыли авторемонтного предприятия – 24 млн. руб. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов – 420 млн. руб.

Задача 13

Определить коэффициенты интенсивного и экстенсивного использования подвижного состава, коэффициент интегральной загрузки. Плановая продолжительность работы автомобиля КамАЗ-55111 – 9,6 ч, фактическая – 10,8 ч. Плановая выработка автомобиля – 200 т-км, фактическая – 230 т-км.

Методические указания

Коэффициент экстенсивного использования основных фондов представляет собой отношение фактически отработанного времени в часах к плановому.

Коэффициент интенсивного использования основных фондов определяют отношением фактически выполненной работы за 1 ч к плановой.

Коэффициент интегральной загрузки определяется умножением коэффициентов интенсивного и экстенсивного использования основных производственных фондов.

Задача 14

Определить норму и сумму годовых амортизационных отчислений. Первоначальная стоимость станка – 40 тыс. руб., срок его полезного использования 5 – лет. АТП применяет линейный способ начисления амортизации.

Методические указания

При линейном способе годовая сумма амортизации определяется по первоначальной стоимости объекта основных средств и принятой норме амортизации, исчисленной исходя из срока полезного использования этого объекта.

Задача 15

Определить процент и сумму амортизационных отчислений по годам использования оборудования. При начислении амортизации АТП применяет способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования. Первоначальная стоимость оборудования – 225 тыс. руб., срок его полезного использования – 10 лет.

Методические указания

При способе списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования годовая сумма амортизационных отчислений определяется исходя из первоначальной стоимости объекта и годового соотношения, где в числителе – число лет, остающихся до конца срока службы объекта, а в знаменателе – сумма чисел лет срока службы объекта.

Задача 16

Определить ежемесячную норму и сумму амортизационных отчислений, применяя линейный способ начисления амортизации. АТП приобрело стенд по ремонту головок блоков цилиндров стоимостью 15 тыс. руб. Срок службы стенда – 10 лет.

ОБОРОТНЫЕ ФОНДЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Задача 1

Определить расход топлива на эксплуатацию автомобилей КамАЗ-5320. Общий пробег автомобилей КамАЗ-5320 – 15 тыс. км, транспортная работа – 29 тыс. т-км.

Методические указания

Норма расхода топлива на эксплуатацию для грузовых автомобилей складывается из расхода топлива на пробег и транспортную работу. Норма расхода топлива на пробег для КамАЗа-5320 – 25 л/100 км. Норма расхода топлива на транспортную работу - 1,3 л/100 т-км.

Задача 2

Определить расход топлива на эксплуатацию автомобилей КамАЗ-55111. Общий пробег – 10,3 тыс. км; количество ездов – 740.

Методические указания

Расход топлива на эксплуатацию для автомобилей-самосвалов складывается из расхода топлива на пробег и на каждую езду с грузом. Норма расхода топлива на езду – 0,25 л. Норма расхода топлива на пробег – 37 л/100 км.

Задача 3

ЗИЛ-131	41	19800	7590	2,2	0,3	0,1	0,2
КамАЗ-4310	31	23760	9208	2,8	0,4	0,15	0,35

Методические указания

Расход i -го вида смазочных материалов определяется по элементам отдельно по маркам подвижного состава: $P_i = \frac{H_i \cdot P_{общ}}{100}$, где H_i – норма расхода моторного масла, л на 100 л общего расхода топлива.

Задача 6

Используя данные автомобильных шин.

Марка автомобиля	Общий пробег автомобилей, км	Марка шины	Нормативный пробег шин, тыс. км	Количество колес, шт.
ЗИЛ-4331	2327431	260-508	88	10
КамАЗ-53212	1428759	320R-508	93	10

Методические указания

Потребность в автомобильных шинах: $K_{ш} = n_k \cdot L_{общ} / L_{норм}$, где n_k – количество колес на один автомобиль, ед.; $L_{общ}$ – общий пробег автомобилей, км; $L_{норм}$ – норма эксплуатационного ресурса шин, тыс. км.

Задача 7

Используя данные таблицы, определить расход запасных частей для выполнения текущего ремонта в АТП.

Марка автомобиля	Пробег автомобилей, км	Норма расхода запасных частей и агрегатов на 1000 км пробега, ед.				
		ДВС	КПП	ПМ	ЗМ	РМ
ЗИЛ-130	1152900	0,0007	0,0005	0,0005	0,0005	0,0003
ЗИЛ-431510	1595944	0,0008	0,0006	0,0008	0,0006	0,0004

Методические указания

Расход запасных частей и агрегатов i -й системы автомобиля [двигатель внутреннего сгорания (ДВС), коробка перемены передач (КПП), задний мост (ЗМ), передний мост (ПМ), рулевой механизм (РМ)] определяется:

$$P_{зч_i} = \frac{H_{зч_i} \cdot L_{общ}}{1000},$$

где $H_{зч_i}$ – норма расхода запасных частей и агрегатов i -й системы на 1000 км пробега, ед./1000 км; $L_{общ}$ – общий пробег автомобилей, км.

Задача 8

Используя данные таблицы, определить потребность АТП в материалах для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ЗИЛ-130. Годовой пробег составляет 8530 тыс. км.

Вид обслуживания	Норматив расхода ремонтных материалов на 1000 км пробега, л (кг)							
	Смазочные материалы, л (кг)				Обтирочные материалы	Амортизационная жидкость	Серная кислота	Спирт этиловый
	Моторное масло	трансмиссионное масло	специальные смазки	пластичные смазки				
ЕО	0,6	0,07	0,02	-	0,004	-	-	-
ТО-1	0,52	0,06	0,02	0,372	0,022	0,004	-	-
ТО-2	5,21	0,66	0,22	0,186	0,09	0,003	0,015	0,0000
ТР	1,12	0,14	0,05	0,062	0,033	0,004	0,135	0,0000

Задача 9

По данным таблицы определить показатели эффективности использования оборотных средств и относительное высвобождение оборотных средств.

Показатели	Предшествующий период	Отчетный период	Отчетный период к предшествующему, %
Валовые доходы от всех видов деятельности, тыс. руб.	7482	7976	106,6
Среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств, тыс. руб.	326,5	328,2	100,5

Методические указания

Показатели эффективности использования оборотных средств АТП:

- число оборотов определяется отношением годовой суммы доходов АТП к среднегодовой стоимости оборотных средств;
- продолжительность одного оборота определяется отношением календарного числа дней в году (360) к числу оборотов.

Если темп увеличения оборотных средств ниже темпа увеличения доходов, это указывает на относительное высвобождение оборотных средств:

$$\Delta \Phi_{об} = \frac{D_{отч}}{n_{об_б}} - \Phi_{об_{отч}},$$

где $D_{отч}$ – валовые доходы отчетного периода, руб.; $n_{об_б}$

– число оборотов в предшествующем периоде; $\Phi_{об_{отч}}$ – среднегодовая стоимость оборотных средств, руб.

Задача 10

Определить относительное высвобождение оборотных средств АТП, если среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств в отчетном периоде 220 тыс. руб., в предшествующем – 200 тыс. руб.; валовые доходы от эксплуатации в отчетном периоде – 4945 тыс. руб., в предшествующем – 4300 тыс. руб.

Задача 11

Определить, на сколько сократится потребность в оборотных средствах АТП, если число их оборотов увеличится на 2. Среднегодовая стоимость оборотных средств предприятия – 315,4 тыс. руб., а валовые доходы от всех видов деятельности – 4738 тыс. руб.

Задача 12

Определить, на сколько сокращается потребность в оборотных средствах АТП в результате сокращения продолжительности одного оборота на 4 дня, если известно, что среднегодовая стоимость оборотных средств 192,2 тыс. руб.; валовые доходы от всех видов деятельности составляют 4560 тыс. руб.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ И ОПЛАТА ТРУДА В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача 1

Определить численность персонала СТО при годовой производственной программе основных работ 168 тыс. чел. ч. Трудоемкость вспомогательных работ составляет 20 % от основных. Фонд рабочего времени рабочих – 1770 ч. Численность руководителей и специалистов принять в размере 10 % от численности ремонтных и вспомогательных рабочих, служащих – 5 % от численности ремонтных и вспомогательных рабочих, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой службы – 2 % от численности ремонтных и вспомогательных рабочих.

Методические указания

Численность ремонтных и вспомогательных рабочих определяется делением производственной программы на фонд рабочего времени.

Общая численность персонала определяется суммированием всех категорий персонала.

Задача 2

Определить численность производственного персонала агрегатного участка АТП. Годовая производственная программа основных работ – 25000 чел. - ч. Трудоемкость вспомогательных работ составляет 20 % от основных. Фонд рабочего времени рабочих – 1870 ч. Коэффициент, учитывающий численность руководителей, специалистов и служащих, включаемых условно в состав бригады $K_{psc} - 1,1$.

Методические указания

Численность производственного персонала определяется так:

$$N = (N_{pp} + N_{всп}) \cdot K_{psc}.$$

Задача 3

Определить процент выполнения нормы выработки, если за смену слесарь обработал 20 деталей (при норме 15).

Задача 4

Определить фонд рабочего времени ремонтного рабочего АТП за год. D_k – дни календарные (365 дней); D_n – праздничные дни (11 дней); $D_{вых}$ – выходные дни (52 дня); $D_{от}$ – дни отпуска (28 дней); $D_б$ – дни невыхода на работу по болезни, составляют 2 % от дней календарных; $D_{го}$ – дни выполнения общественных и государственных обязанностей, составляют 0,25 % от дней календарных; $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены (8 часов); $D_{пн}$ – предпраздничные дни; $D_{пвых}$ – предвыходные дни; $D_{пот}$ – дни отпуска, совпадающие с предвыходными и предпраздничными днями (2); $t_{сокp}$ – время, на которое сокращен рабочий день в предпраздничные и предвыходные дни (1 ч).

Методические указания

Годовой плановый фонд рабочего времени (ч):

$$ФРВ = (D_k - D_n - D_{вых} - D_{от} - D_б - D_{го}) \cdot T_{см} - (D_{пн} + D_{пвых} + D_{пот}) \cdot t_{сокp}.$$

Задача 5

Определить численность ремонтных рабочих. Бригада ремонтных рабочих произвела за год технические обслуживания и текущие ремонты подвижного состава в объеме 18900 ч, выполнив норму на 116 %. Фонд рабочего времени ремонтного рабочего составляет 1960 ч.

Задача 6

Определить численность водителей АТП. На балансе АТП 93 ед. подвижного состава; коэффициент выпуска автомобилей на линию – 0,7; средняя продолжительность нахождения в наряде – 8 ч, плановый фонд рабочего времени водителя (ФРВ) – 1850 ч.

Методические указания

Численность водителей: $N_6 = \frac{AЧ_3 + AЧ_{n-3}}{\PhiРВ}$, где $AЧ_3$ – автомобиле-часы

в эксплуатации; $AЧ_{n-3}$ – подготовительно-заключительное время, составляет 0,043 ч на 1 ч работы автомобиля.

Задача 7

Определить рост производительности труда при оказании отдельных услуг и в целом по всем услугам, предоставляемым АТП двумя методами, если в плановом периоде объем производства услуги А составляет $Д_{плА} = 800$ тыс. руб., услуги Б – $Д_{плБ} = 200$ тыс. руб., услуги В – $Д_{плВ} = 100$ тыс. руб.; численность работающих при оказании услуги А равна $Ч_{плА} = 40$ человек, услуги Б – $Ч_{плБ} = 20$ человек, услуги В – $Ч_{плВ} = 80$ человек. В отчетном периоде $Д_{отчА} = 880$ тыс. руб.; $Д_{отчБ} = 360$ тыс. руб.; $Д_{отчВ} = 150$ тыс. руб.; $Ч_{отчА} = 40$ человек; $Ч_{отчБ} = 30$ человек; $Ч_{отчВ} = 125$ человек.

Методические указания

Первый метод.

Определяется производительность труда планового и отчетного периодов ($ПТ_{пл}$ и $ПТ_{отч}$) как отношение объема производства услуги к численности работников. Изменение производительности:

$$i = \frac{ПТ_{отч}}{ПТ_{пл}} \cdot 100 - 100.$$

Второй метод предусматривает сопоставление темпов роста объема производства ($t_pД = Д_{отч} / Д_{пл}$) и численности работающих ($t_pЧ = Ч_{отч} / Ч_{пл}$).

Производительность труда повышается при условии, если темпы роста объема производства опережают темпы роста численности, т. е. $t_pД > t_pЧ$.

Задача 8

Определить производительность труда по отдельным услугам и в целом по всем услугам, предоставляемым СТО, а также отклонение производительности труда при оказании услуг от средней производительности, если цена услуги А составляет $Ц_A = 50$ руб., услуги Б –

$C_B = 80$ руб., услуги В – $C_B = 150$ руб. Объем услуг А – $Q_A = 50$ ед., услуг В – $Q_B = 150$ ед., услуг В – $Q_B = 350$ ед. Численность работающих составляет 60 человек, из которых в выполнении услуги А участвует 5 %, услуги В – 15 %.

Методические указания

Производительность – это отношение стоимости выполненных услуг к численности работающих: $ПТ = Д / Ч$.

По отдельной услуге $Д = Ц \cdot Q$, где Ц – цена; Q – количество услуг.

По всем услугам, предоставляемым СТО, $Д = \sum_{i=1}^k C_i \cdot Q_i$, где k – количество номенклатурных позиций; $i = 1, 2, 3, \dots, k$.

Задача 9

Определить темпы роста производительности труда по отдельным услугам и в целом по всем услугам, предоставляемым СТО, если трудоемкость услуги А в плановом периоде $T_{плА} = 15$ мин, услуги В – $T_{плВ} = 20$ мин, услуги В – $T_{плВ} = 30$ мин; объем услуг А – $Q_A = 200$ ед., услуг В – $Q_B = 250$ ед., услуг В – $Q_B = 300$ ед. В отчетном периоде $T_{отчА} = 12$ мин; $T_{отчВ} = 15$ мин; $T_{отчВ} = 25$ мин.

Методические указания

Изменение производительности труда по отдельным услугам определяется как отношение плановой трудоемкости услуги $T_{пл}$ к фактическим затратам времени на производство одной услуги $T_{отч}$.

Темпы роста производительности труда по всем услугам, предоставляемым СТО, определяются как отношение суммарных затрат планового времени на весь объем оказываемых услуг (по всем номенклатурным позициям) к фактическим затратам времени:

$$t_p ПТ = \left[\frac{\sum_{i=1}^k (T_{пл_i} \cdot Q_{пл_i})}{\sum_{i=1}^k (T_{отч_i} \cdot Q_{отч_i})} \cdot 100 \right].$$

Задача 10

Определить коэффициент использования рабочего времени одного рабочего в течение смены, если время сверхплановых простоев $t_{cn} = 30$ мин; номинальное время работы $t_n = 540$ мин; время плановых простоев $t_{nl} = 60$ мин.

Методические указания

Коэффициент использования рабочего времени одного рабочего рассчитывается по формуле

$$K_{\text{исп}} = 1 - \frac{t_{cn}}{t_n - t_{nl}}.$$

Задача 11

Определить изменение плановой численности рабочих СТО за счет сокращения сверхплановых простоев, если в плановом периоде каждый рабочий должен был отработать в течение года 230 дней (D_{nl}). В результате сокращения числа заболеваемости и невыходов с разрешения администрации количество отработанных дней в году составило $D_{\phi} = 235$ дней. Численность производственного персонала $Ч_{nn} = 500$ человек; доля рабочих $\alpha_{раб} = 0,8$.

Методические указания

Изменение численности рабочих вследствие проведения организационно-технических мероприятий по сокращению сверхплановых простоев определяется по следующей формуле:

$$\pm Ч_{раб} = \left(\frac{D_{nl}}{D_{\phi}} - 1 \right) \cdot \alpha_{раб} \cdot Ч_{nn}.$$

Задача 12

Определить общую численность работников АТП на плановый период, если численность работающих в базисном периоде $N_{баз}$ составила 450 чел.; рост объемов оказанных услуг P_p составил 11,1 %, а рост производительности труда $P_{пт} = 7,1$ %.

Методические указания

Численность работающих на плановый период определяется:

$$N_{пл} = N_{баз} \cdot \frac{P_p + 100}{P_{nm} + 100}.$$

Задача 13

Определить изменение производительности труда одного работника. В отчетном году объем транспортной работы в денежном выражении $\sum D_{отч}$ составил 260 тыс. руб. Среднесписочная численность производственного персонала АТП $N_{отч} = 120$ чел. В планируемом году объем транспортной работы $\sum D_{пл}$ составит 280 тыс. руб., а численность ΔN сократится на 10 чел.

Методические указания

Производительность труда одного работника в отчетном году:
 $ПТ_{отч} = \frac{\sum D_{отч}}{N_{отч}}$; производительность труда одного работника в плановом году:
 $ПТ_{пл} = \frac{\sum D_{пл}}{N_{отч} - \Delta N}$; изменение производительности труда: $ПТ = (ПТ_{пл} / ПТ_{отч}) \cdot 100 - 100$.

Задача 14

Определить производственную мощность механообрабатывающего цеха двумя методами, если производительность станка $ПР = 4$ детали в час. Годовой фонд времени единицы оборудования при односменном режиме $\Phi = 1800$ ч; режим работы цеха $K = 2$ смены; количество установленного оборудования $n = 12$ ед.; станкоемкость детали $S = 15$ мин.

Методические указания

Первый метод.

Годовой выпуск продукции одного станка $Q = ПР \cdot \Phi \cdot K$.

Производственная мощность производственного подразделения АТП
 $ПМ = Q \cdot n$.

Второй метод.

Годовой эффективный фонд времени парка установленного оборудования (мин) $\Phi_{эф} = \Phi \cdot K \cdot n \cdot 60$. Производственная мощность $ПМ = \Phi_{эф} / S$.

Задача 15

Определить процент дополнительной заработной платы ремонтного рабочего, работающего по 6-дневной рабочей неделе.

Методические указания

Процент дополнительной заработной платы (%):

$$B_{доп} = \frac{D_{от}}{D_{к} - D_{вых} - D_{п} - D_{от}} \cdot 100 + 1,0$$

Задача 16

Определить общий фонд заработной платы ремонтных рабочих за год. Бригада ремонтных рабочих выполнила за год работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей в объеме 23620 ч. За это время автомобили проработали 3000 автомобиле-дней. Средняя часовая тарифная ставка – 12 руб. Сумма премий бригаде за обеспечение выполнения дневных заданий – 25 руб. за 1 автомобиле-день работы. Размер дополнительной заработной платы – 11,7% от основной.

Задача 17

Определить среднемесячную заработную плату ремонтного рабочего, если годовой фонд заработной платы, начисленный бригаде из 10 рабочих, составляет 421606 руб.

Задача 18

Определить заработную плату токаря за июль. Токарю АТП установлена часовая ставка заработной платы 25 руб./ч. В июле работник отработал 184 часа (23 рабочих дня по 8 ч).

Методические указания

При простой повременной системе оплаты труда организация оплачивает работникам фактически отработанное время.

Если работнику установлена часовая ставка, то заработная плата начисляется за то количество часов, которое он фактически отработал в конкретном месяце.

Задача 19

Определить заработную плату слесаря за март. Слесарю АТП установлена дневная ставка заработной платы 300 руб./дн. В марте слесарь отработал 20 дней.

Методические указания

Если работнику установлена дневная ставка, то заработная плата начисляется за то количество дней, которое он фактически отработал в конкретном месяце.

Задача 20

Определить заработную плату мастера за январь. Мастеру агрегатного участка установлен месячный оклад в размере 6000 руб. В январе из 20 рабочих дней мастер проработал 15 дней (5 дней находился в отпуске без сохранения заработной платы).

Методические указания

Работнику может быть установлен месячный оклад. Если все дни в месяце отработаны работником полностью, размер его заработной платы не зависит от количества рабочих часов или дней в конкретном месяце. Оклад начисляется в полном размере. Если работник отработал не весь месяц, то заработная плата начисляется только за те дни, которые фактически отработаны.

Задача 21

Определить заработную плату работника отдела сбыта. Работнику отдела сбыта АТП установлен месячный оклад в размере 5000 руб. Положением о премировании АТП установлено, что работникам отдела сбыта, добросовестно выполняющим служебные обязанности, выплачивается ежемесячная премия 1000 руб.

Методические указания

Заработная плата при повременно-премиальной оплате труда рассчитывается так же, как и при простой повременной оплате труда.

Сумма премии прибавляется к заработной плате работника и выплачивается вместе с заработной платой.

Задача 22

Определить сдельную расценку и заработную плату токаря за апрель. Часовая ставка токаря АТП – 20 руб./ч. Норма выработки составляет 2 детали за 1 ч. За апрель токарь изготовил 95 деталей.

Методические указания

При простой сдельной оплате труда заработная плата исчисляется исходя из сдельных расценок, установленных в АТП, и количества продукции (работ, услуг), которую изготовил работник. Заработную плату можно рассчитать перемножением сдельной расценки на количество изготовленной продукции.

Сдельная расценка определяется делением часовой (дневной) ставки на часовую (дневную) норму выработки.

Задача 23

Определить сумму заработной платы, начисленной токарю за апрель. Токарю 3-го разряда АТП установлена сдельная оплата труда. Сдельная расценка для токаря 3-го разряда составляет 40 руб. за одно готовое изделие. Согласно Положению о премировании работников АТП, при отсутствии

брака работникам основного производства ежемесячно выплачивается премия 600 руб. В апреле токарь изготовил 100 изделий.

Методические указания

Заработная плата при сдельно-премиальной оплате труда рассчитывается так же, как и при простой сдельной системе оплаты труда. Сумма премии прибавляется к заработной плате работника и выплачивается вместе с заработной платой.

Задача 24

Определить заработную плату работника. В АТП установлены следующие сдельные расценки:

Количество продукции, произведенной за месяц	Сдельная расценка
До 110 шт.	45 руб./шт.
Свыше 110 шт.	50 руб./шт.

За апрель работник АТП изготовил 120 изделий.

Методические указания

При сдельно-прогрессивной системе оплаты труда сдельные расценки зависят от количества произведенной продукции за тот или иной период времени (например, месяц). Чем больше работник изготовил продукции, тем больше сдельная расценка.

Задача 25

Определить заработную плату работника за ноябрь. Работнику вспомогательного производства АТП установлена косвенно-сдельная оплата труда. Работник получает 3 % от заработка работников основного производства. В ноябре заработок работников основного производства составил 86000 руб.

Методические указания

При косвенно-сдельной системе оплаты труда заработная плата работников обслуживающих производств устанавливается в процентах от

общей суммы заработка работников того производства, которое они обслуживают.

Задача 26

Определить сумму, причитающуюся к выплате слесарям за выполненную работу, сумму, причитающуюся к выплате одному слесарю, сумму, причитающуюся к выплате наладчику. В АТП бригада в составе двух слесарей и одного наладчика осуществила ремонт подъемника за 3 дня (24 ч рабочего времени). Общая стоимость работ – 2 400 руб. Слесари работали по 18 часов, а наладчик – 6 ч.

Методические указания

Аккордная система оплаты труда применяется при оплате труда бригады работников. При этой системе бригаде, состоящей из нескольких человек, дается задание, которое необходимо выполнить в определенные сроки. За выполнение задания бригаде выплачивается денежное вознаграждение.

Сумма вознаграждения делится между работниками бригады исходя из того, сколько времени отработал каждый член бригады.

Задача 27

Определить среднюю часовую тарифную ставку ремонтных рабочих АТП.

Разряд	2	3	4	5
Количество ремонтных рабочих N_i , чел.	10	38	38	15
Часовая тарифная ставка $C_{ч}$, руб./ч	10	17	21	27

Методические указания

Средняя часовая тарифная ставка ремонтных рабочих:

$$C_{ср.ч} = \frac{\sum C_{ч} \cdot N_i}{\sum N_i},$$

где C_i – часовая тарифная ставка ремонтного рабочего в зависимости от разряда, руб.; N_i – число ремонтных рабочих i - го разряда, чел.

Задача 28

Определить заработную плату ремонтного рабочего, оплачиваемого по повременно-премиальной системе. За месяц слесарь отработал 176 ч. Часовая тарифная ставка рабочего – 18 руб./ч. Месячный фонд заработной платы рабочих производственного участка по тарифу за отработанное время $\sum \Phi ЗП_{уч}$ составляет 59,6 тыс. руб. За месяц участку начислена премия $\sum П_{уч}$ за обеспечение выпуска автомобилей на линию 24 тыс. руб.

Методические указания

Размер премии за обеспечение выпуска автомобилей на линию, приходящийся на 1 руб. тарифного заработка рабочих производственного участка: $ЗП^m_{уч} = \sum П_{уч} / \sum \Phi ЗП_{уч}$.

Размер премии слесарю $ЗП_n = ЗП_m \cdot ЗП^m_{уч}$, где $ЗП_m$ – заработная плата за отработанное время.

Задача 29

Определить сдельные расценки для оплаты труда водителя 3-го класса при работе на автомобиле ЗИЛ-ММЗ-555. Часовая тарифная ставка водителя 3-го класса – 25 руб./ч. Норма времени на погрузку и разгрузку 1 т строительного раствора бункером – 0,2 мин.

Методические указания

Расценка за перевозку 1 т груза (руб./т):

$$C_m = \frac{C^{3кл}_ч \cdot t_{np}}{60 \cdot q \cdot \gamma},$$

где $C^{3кл}_ч$ – часовая тарифная ставка водителя 3-го класса; t_{np} – норма времени простоя под погрузкой-разгрузкой, приходящаяся на 1 т груза с учетом времени на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин.; 60 – коэффициент перевода часов в минуты; q – грузоподъемность

транспортного средства, t ; γ – коэффициент использования грузоподъемности.

Расценка за 1 т-км транспортной работы (руб./т-км):

$$C_{m-км} = \frac{C_{ч}^{3кл} \cdot (t_{дв} + t_{n-з})}{60 \cdot q \cdot \gamma \cdot V_m \cdot \beta},$$

где $t_{дв}$ – время движения автомобилей, мин, принимается 60 мин, $t_{n-з}$ – подготовительно-заключительное время на 1 ч работы автомобиля на линии, 2,5 мин; V_m – средняя техническая скорость движения, км/ч, для автомобилей грузоподъемностью до 7 т – 25 км/ч, более 7 т – 24 км/ч; β – коэффициент использования пробега, $\beta = 0,5$.

Задача 30

Определить заработную плату водителя 3-го класса автомобиля ЗИЛ-130, работавшего на перевозке кирпича. За месяц водитель перевез $Q = 600$ т груза и выполнил $P = 15800$ т-км транспортной работы. Норма времени на выполнение погрузочно-разгрузочных операций – 3,7 мин. Часовая тарифная ставка водителя 3-го класса – 25 руб./ч. Районный поясной коэффициент $K_n = 1,15$.

Методические указания

Заработная плата за перевозку 1 т груза $ЗП_m = Q \cdot C_m$. Заработная плата за выполнение 1т-км транспортной работы $ЗП_{ткм} = P \cdot C_{ткм}$. Заработная плата за выполненную работу $ЗП_{тар} = (ЗП_m + ЗП_{ткм}) \cdot K_n$. Доплаты за первый класс – 25 %.

Задача 31

Требуется определить среднемесячную заработную плату одного работающего АТП по категориям персонала. Годовой фонд заработной платы водителей – 5295 тыс. руб., ремонтных и вспомогательных рабочих – 869 тыс. руб., руководителей и специалистов – 481,7 тыс. руб., служащих – 185,6 тыс. руб. Выплаты из фонда материального поощрения водителям – 639,5

тыс. руб., ремонтным и вспомогательным рабочим – 175,2 тыс. руб., руководителям и специалистам – 100,2 тыс. руб., служащим – 32,2 тыс. руб. Численность водителей – 89 чел., ремонтных и вспомогательных рабочих – 20 чел., руководителей и специалистов – 9 чел., служащих – 5 чел.

Задача 32

Определить коэффициент опережения темпа роста производительности труда по сравнению с ростом средней заработной платы по АТП за отчетный год, если производительность труда одного работающего в рублях дохода по плану $ПТ_{пл} = 7713$ руб., по отчету $ПТ_{отч} = 7929$ руб.; средняя заработная плата одного работающего по плану $ЗП_{пл} = 4468$ руб., по отчету $ЗП_{отч} = 4531$ руб.

Методические указания

Индекс по производительности труда $i_{ПТ} = ПТ_{отч} / ПТ_{пл}$, по заработной плате $i_{ЗП} = ЗП_{отч} / ЗП_{пл}$. Коэффициент опережения темпа роста производительности труда по сравнению с темпом роста средней заработной платы одного работающего $K = i_{ПТ} / i_{ЗП}$.

Задача 33

Определить заработную плату ремонтного рабочего, если рабочий в течение месяца отработал 155 ч. Часовая тарифная ставка – 18 руб./ч. За профессиональное мастерство и высокое качество работ рабочему установлена надбавка к тарифной ставке 16 %. Простой не по вине рабочего – 16 ч, в ночное время он отработал 18 ч. Рабочему начислена премия за качественное и своевременное выполнение задания в размере 25 % тарифной ставки за отработанное время.

Методические указания

За работу в ночное время с 22 до 6 ч утра установлена доплата в размере 40 % часовой тарифной ставки. Простой не по вине рабочего оплачивается в размере 50 % часовой тарифной ставки.

Задача 34

Определить заработную плату рабочих бригады за месяц, работающих в условиях бригадного подряда. Оплата труда производится по единому наряду и конечным результатам. В бригаде 11 чел., заработная плата бригады, начисленная по единому наряду и коллективным сдельным расценкам, составляет 58,64 тыс. руб. Остальные исходные данные приведены в таблице.

Рабочие	Тарифный разряд	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Отработано за месяц, ч	Коэффициент трудового участия (КТУ)
1	5	21	182	0,9
2	4	18	182	1,1
3	3	15	174	1,15
4	4	18	156	1,3
5	3	15	182	0,98
6	3	15	178	1,25
7	5	21	182	1,05
8	4	18	182	1,13
9	3	15	174	1,2
10	2	12	182	1,18
11	2	12	168	1,3

Методические указания

1. Определяется заработная плата каждого рабочего по часовым тарифным ставкам за отработанное время и общая сумма.
2. Определяется расчетная сумма тарифной заработной платы каждого рабочего с учетом КТУ и общая сумма.
3. Рассчитывается величина сдельного приработка рабочих бригады вычитанием из суммы заработной платы, начисленной по единому наряду и коллективным сдельным расценкам, суммы тарифной заработной платы всех рабочих бригады.
4. Определяется удельная величина сдельного приработка, приходящаяся на 1 руб. общей суммы расчетной заработной платы.
5. Рассчитывается сумма сдельного приработка, приходящаяся на каждого рабочего с учетом его КТУ.

6. Общая сумма месячной заработной платы каждого рабочего определяется суммированием его расчетной суммы с учетом КТУ и его сдельного приработка.

ИЗДЕРЖКИ И СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача 1

Определить затраты на оплату труда водителей и величину единого социального налога. Численность водителей пассажирского АТП составляет 155 человек, в том числе водителей 1-го класса – 77 чел., 2-го класса – 78 чел. Автомобиле-часы в эксплуатации $АЧ_э$ составляют 323298 ч; часовая тарифная ставка водителя 3-го класса $с_{час} = 25$ руб./ч; районный поясной коэффициент $к_n = 1,15$. Премия $ЗП_n$ составляет 30 % от суммы заработной платы по тарифу и надбавок за классность. Процент дополнительной заработной платы составляет 11,6 %.

Методические указания

Заработная плата по тарифу водителей автобусов

$ЗП_{тар} = (АЧ_э + АЧ_{п-з}) \cdot с_{час} \cdot к_n$, где $АЧ_{п-з}$ – подготовительно-заключительное время, установлено в размере 0,043 ч на 1 ч работы. Размер надбавок $ЗП_n$ принимается для водителей 1-го класса 25 %, 2-го класса – 10 % от часовой тарифной ставки водителя 3-го класса.

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога – 30 %. Отчисления на социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 0,7 %

Задача 2

По данным таблицы определить затраты пассажирского АТП на горюче-смазочные материалы. Цена топлива – 11 руб./л, моторного масла – 100 руб./л, трансмиссионного – 90 руб./л, специального – 80 руб./л,

пластичных смазок – 70 руб./кг. Продолжительность зимнего периода – 5,5 месяцев. Расход топлива на работу в зимних условиях увеличивается на 12 %. Внутригаражный расход топлива – 0,5 % от расхода топлива в эксплуатацию и в зимнее время.

Марка подвижного состава	Норма расхода топлива, л/100км	Пробег автомобилей, км	Норма расхода смазочных материалов, л (кг) на 100 л общего расхода топлива			
			моторные	трансмиссионные	специальные	пластичные
ПАЗ-3205	34	1162800	2,1	0,3	0,1	0,25
ЛАЗ-695	44	479400	2,0	0,3	0,1	0,1
ЛиАЗ-5256	35,6	2086920	2,8	0,4	0,3	0,35
«Каросса»	28,8	510510	3,2	0,4	0,1	0,3

Задача 3

Определить затраты ПАТП на техническое обслуживание и ремонт парка автомобилей. Трудоемкость работ по ТО и ТР ПАТП – 94890 чел. ч. Средняя часовая тарифная ставка ремонтного рабочего – 18 руб./ч, районный поправочный коэффициент – 1,15. Премии ремонтным рабочим – 30 % от заработной платы по тарифу. Доплаты за работу в вечернее и ночное время составляют 2 %. Процент дополнительной заработной платы составляет 13,6 %.

Марка автомобиля	Пробег автомобилей, км	Норма затрат на запасные части, руб./1000 км	Норма затрат на материалы, руб./1000 км
ГАЗ-322132	587520	600	400
ПАЗ-3205	1162800	700	400
ЛАЗ-695	479400	850	450
ЛиАЗ-5256	2086920	1100	850
«Каросса»	510510	1250	900

Методические указания

Затраты на ТО и ТР слагаются из фонда оплаты труда ремонтных рабочих с отчислениями на социальное страхование, затрат на запасные части и материалы.

Задача 4

Определить затраты АТП на амортизацию подвижного состава и автомобильные шины. Стоимость шины – 2,5 тыс. руб. Норма амортизационных отчислений на полное восстановление – 15%.

Марка автомобиля	Количество единиц	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Пробег автомобилей, км	Марка шины	Нормативный пробег шин, тыс. км	Число колес, шт.
ПАЗ-3205	36	450	1162800	240-508	82	6
ЛАЗ-695	10	500	479400	280-508	77	6
ЛиАЗ-5256	44	750	2086920	280-508	77	6
«Каросса»	11	920	510510	280-508R	88	10

Задача 5

Используя данные решений предыдущих задач, определить себестоимость 1 км пробега автобусов АТП. Накладные расходы принять в размере 150 % от основной заработной платы водителей.

Задача 6

Определить себестоимость капитального ремонта автомобиля ГАЗ-33212 на авторемонтном заводе, если норма расхода основных материалов на 1 капитальный ремонт – 14 тыс. руб., норма расхода запасных частей на 1 капитальный ремонт – 56 тыс. руб. Заработная плата персонала с отчислениями на социальные нужды – 2560 тыс. руб. в год, общепроизводственные расходы – 3800 тыс. руб. Годовая производственная программа авторемонтного завода – 200 капитальных ремонтов автомобиля ГАЗ-33212 в год.

Задача 7

Определить себестоимость 1ч технического обслуживания автомобилей марки ГАЗ-3307, если трудоемкость работ по ТО-1 34 тыс. чел. ч в год. Средняя часовая тарифная ставка ремонтных рабочих – 19 руб./ч; районный поясной коэффициент – 1,2. Премия составляет 40 % от

заработной платы, начисленной по тарифу, доплаты составляют 15 % от заработной платы, начисленной по тарифу. Коэффициент, учитывающий численность руководителей и специалистов, условно включаемых в состав бригады, – 1,1. Дополнительный фонд заработной платы составляет 10 % от основного. На балансе АТП 280 автомобилей ГАЗ-3307; среднегодовой пробег одного автомобиля – 79 тыс. км. Норма затрат на ремонтные материалы составляет 86 руб. на 1000 км пробега. Накладные расходы принять в объеме 110 % от фонда оплаты труда производственного персонала.

Задача 8

Определить себестоимость 1ч технического обслуживания автомобилей марки ЗИЛ-130 на СТО. Количество обслуживаемых автомобилей за год – 2000 ед., среднегодовой пробег одного автомобиля – 22 тыс. км. Норма затрат на запасные части – 436,5 руб. на 1000 км пробега; норма затрат на материалы – 125,6 руб. на 1000 км пробега. Трудоемкость работ по текущему ремонту – 168 тыс. чел.-ч в год. Средняя часовая тарифная ставка ремонтных рабочих – 20,67 руб./ч. Надбавки ремонтным и вспомогательным рабочим составляют 2 % от заработной платы, начисленной по тарифу, размер премии – 30 % от суммы заработной платы, начисленной по тарифу, и надбавок. Дополнительный фонд заработной платы ремонтных и вспомогательных рабочих составляет 8 % от основного. Фонд заработной платы остального персонала – 2026,06 тыс. руб. в год. Годовая сумма амортизационных отчислений – 1484,79 тыс. руб. Прочие общепроизводственные затраты составляют 11591,25 тыс. руб.

Задача 9

Определить снижение себестоимости эксплуатации подвижного состава за счет относительного сокращения расходов по статье «Автомобильное топливо» по АТП, если затраты на автомобильное топливо

в планируемом периоде – 937,9 тыс. руб., в предыдущем – 912,5 тыс. руб.; грузооборот в планируемом периоде – 93500 тыс. т-км, в предыдущем – 87380 тыс. т-км; общая сумма затрат на перевозки в базовом периоде – 5876,8 тыс. руб.

Методические указания

Снижение себестоимости эксплуатации подвижного состава за счет относительного сокращения расходов по отдельным статьям

$$\Delta S_i = \left(\frac{I_i}{I_p} - 1 \right) \cdot Y_i ,$$

, где I_i – индекс изменения затрат по i -й статье

расходов; I_p – индекс изменения объема перевозок; Y_i – удельное содержание i -й статьи расходов в общих затратах на перевозки в базовом периоде, %.

Задача 10

Определить относительную экономию условно-постоянных расходов в планируемом периоде по сравнению с прошлым по ПАТП в связи с изменением объема перевозок. Темп прироста объема перевозок в планируемом периоде по сравнению с базовым – 6,8 %, сумма условно-постоянных расходов в базовом периоде – 3171 тыс. руб.

Методические указания

Экономия по доле косвенных расходов в себестоимости эксплуатации подвижного состава определяется через относительную экономию косвенных расходов

$$\mathcal{E}_{\text{косв}} = \frac{\Delta Q \cdot C_{\text{косв}}}{100} ,$$

где ΔQ – темп прироста объема перевозок в планируемом периоде по сравнению с базовым, %; $C_{\text{косв}}$ – сумма косвенных расходов в базовом периоде, руб.

Задача 11

Определить снижение себестоимости эксплуатации подвижного состава за счет относительного сокращения расходов по статье «Ремонтный фонд подвижного состава» по АТП, если затраты на ТО и ТР в планируемом периоде – 161,2 тыс. руб., в базовом – 156,5 тыс. руб.; грузооборот в планируемом периоде – 3580,5 тыс. т-км, в базовом – 3410,2 тыс. руб.; общая сумма затрат на эксплуатацию в базовом периоде – 1664,9 тыс. т-км.

ФОРМИРОВАНИЕ ДОХОДОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача 1

Определить доходы по грузовому АТП, если объем перевозок – 568 тыс. т; среднее расстояние перевозки грузов – 12,5 км; автомобиле-часы работы поврежденных автомобилей – 596 тыс. ч; цена 1 т-км транспортной работы – 7,2 руб.; 1 автомобиле-часа – 158 руб.; доходы за экспедиционные операции – 86,8 тыс. руб.; за погрузочно-разгрузочные работы – 58,9 тыс. руб.

Задача 2

Определить прибыль автотранспортного предприятия, если сумма доходов составляет 1200 тыс. руб., а общая сумма расходов – 973,8 тыс. руб.

Задача 3

Определить рентабельность АТП, если прибыль – 489,2 тыс. руб.; основные фонды – 1339,5 тыс. руб.; оборотные средства – 83,6 тыс. руб.

Задача 4

Определить балансовую прибыль АТП, если грузооборот – 2650 тыс. т-км; цена 1 т-км – 6,29 руб.; себестоимость 1 т-км – 5,98 руб.; прибыль от

выполнения транспортно-экспедиционных, погрузочно-разгрузочных и других работ – 1,2 тыс. руб.

Задача 5

Определить балансовую прибыль АТП и рентабельность, если доходы от эксплуатации транспортных средств – 1230 тыс. руб.; затраты на эксплуатацию – 710 тыс. руб.; прибыль от выполнения транспортно-экспедиционных, погрузочно-разгрузочных и других работ – 27 тыс. руб.; среднегодовая стоимость основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств – 2010 тыс. руб.

РАЗВИТИЕ И РЕФОРМИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Задача 1

Определить прирост производительности труда, объема производства и экономический эффект в результате улучшения условий труда ремонтных рабочих на участке ремонта двигателей, если доля фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени смены до внедрения мероприятия P составляет 0,56 %, после внедрения P' – 0,69 %; производственная программа по ремонту двигателей $N = 650$ ед.; стоимость капитального ремонта одного двигателя $C = 10$ тыс. руб.; постоянные расходы $Z_{пост}$ в себестоимости продукции – 1710 тыс. руб.; стоимость технологического оборудования C_o на участке – 2380 тыс. руб.

Методические указания

Прирост производительности труда за счет увеличения продолжительности фазы устойчивой работоспособности $W = (P' - P) / (P + 1) \cdot 100$. Прирост объема производства $\Delta Q = N \cdot C \cdot W / 100$. Экономия на постоянных расходах $\Delta Z_{пост} = Z_{пост} \cdot W / 100$. Экономия за счет улучшения

использования оборудования $\mathcal{E}_o = C_o \cdot W / 100$. Общая экономия $\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_{ност} + \mathcal{E}_o$.

Задача 2

Определить экономию трудовых затрат, прирост производительности труда, объема производства и экономию затрат по АТП в результате внедрения мероприятий по сокращению потерь рабочего времени ремонтными рабочими. Количество ремонтных рабочих на участке $N_1 = 15$ чел., производственная программа $T = 33120$ чел.ч; себестоимость продукции – 5400 тыс. руб.; постоянные расходы в составе себестоимости (%) $Z_{ност} = 24$ %; годовой фонд рабочего времени одного рабочего $D = 235$ дн.; стоимость оборудования на участке $C_o = 980$ тыс. руб.; сокращение потерь рабочего времени на одного рабочего в смену $t = 37$ мин.

Методические указания

Сокращение потерь рабочего времени в процентах $B_1 = t / 480 \cdot 100$, где 480 – продолжительность смены в минутах. Относительная экономия численности в результате сокращения потерь рабочего времени $\mathcal{E}_N = (B_1 - B) / (100 - B) \cdot N_1$, где B – потери рабочего времени после внедрения мероприятия. Прирост производительности труда $W = \frac{\mathcal{E}_N \cdot 100}{N_1 - \mathcal{E}_N}$. Экономия

рабочего времени $\mathcal{E}_{p,в} = t \cdot D \cdot N_1 / 60$. Прирост объема производства $\Delta Q = \mathcal{E}_{p,в} / T \cdot 100$. Экономия на постоянных расходах $\mathcal{E}_{ност} = S \cdot Z_{ност} \cdot \Delta Q / 100$. Экономия за счет улучшения использования оборудования $\mathcal{E}_o = C_o \cdot \Delta Q / 100$. Общая экономия $\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_{ност} + \mathcal{E}_o$.

Задача 3

Определить экономию СТО на условно-постоянных расходах, если себестоимость обслуживания $C_{mn} = 550$ тыс. руб.; доля условно-постоянных затрат $\alpha_{yn} = 0,5$; годовой объем обслуживаний в базисном году $Q_б = 50$ тыс. ед. В плановом периоде вследствие внедрения плана организационно-

технических мероприятий предусматривается обеспечить дополнительный объем обслуживаний за счет роста производительности труда $Q_{nm} = 2$ тыс. ед., улучшения использования основных производственных фондов $Q_{онф} = 3$ тыс. ед. Прирост условно-постоянных расходов по плану $\Delta Z_{yn} = 8,5$ тыс. руб.

Методические указания

Экономия на условно-постоянных расходах достигается тогда, когда темпы роста объема обслуживаний значительно опережают темпы роста условно-постоянных расходов. Экономия рассчитывается в такой последовательности. Определяется удельная величина условно-постоянных расходов, приходящихся на единицу продукции: $Z'_{yn} = (C_{mn} \cdot \alpha_{yn}) / Q_{б}$. Устанавливается экономия по каждому из запланированных мероприятий как произведение удельной величины условно-постоянных расходов на прирост объема обслуживаний по соответствующему мероприятию: $\mathcal{E}_{nm} = Z'_{yn} \cdot Q_{nm}$; $\mathcal{E}_{онф} = Z'_{yn} \cdot Q_{онф}$.

Общая экономия по всем плановым мероприятиям: $\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_{nm} + \mathcal{E}_{онф}$. В случае роста условно-постоянных расходов по сравнению с базисным периодом экономия представляет разницу между общей экономией и приростом условно-постоянных расходов ΔZ_{yn} : $\mathcal{E}'_{общ} = \mathcal{E}_{общ} - \Delta Z_{yn}$.

Задача 4

Определить экономию на условно-постоянных расходах \mathcal{E}_{yn} в результате увеличения объема оказываемых услуг АТП, если себестоимость услуг в базисном году $C_{б} = 250$ тыс. руб.; удельный вес условно-постоянных расходов $\alpha_{б} = 8\%$; темпы прироста объема оказываемых услуг в планируемом году по сравнению с базисным $t_p АТП = 15\%$; темпы прироста условно-постоянных расходов в связи с ростом объема оказываемых услуг $t_p Z_{yn} = 1,2\%$.

Методические указания

Величина условно-постоянных расходов в базисном году $Z_{yб} = C_{б} \cdot \alpha_{б} / 100$. Расчетная величина условно-постоянных расходов на новый объем при

неизменной доле условно-постоянных расходов $Z_{yn} = Z_{yb} \cdot (1 + t_p TП / 100)$.
Планируемая величина прироста условно-постоянных расходов $Z_{yn}' = Z_{yb} \cdot t_p Z_{yn} / 100$. Экономия на условно-постоянных расходах $\Delta_{yn} = Z_{yn} - (Z_{yb} + Z_{yn}')$.

Задача 5

Определить снижение себестоимости услуг АТП за счет используемых источников по индексному методу, если в отчетном периоде по сравнению с плановым норма расхода материалов α_{mp} снизилась на 5 % при неизменной цене. Рост объема производства составил 10 %; производительность труда возросла на 7 %, средняя заработная плата – на 3,5 %, а расходы по управлению и обслуживанию производства – на 3 %. Доля материальных затрат в себестоимости услуг – 0,6; заработная плата с отчислениями – 20 %; расходы по управлению – 12 %.

Методические указания

Метод расчета экономии на основе индексных оценок предусматривает выделение основных источников: снижение материальных затрат ($MZ_{nl} > MZ_{otч}$), опережающий рост производительности труда по сравнению с темпами роста заработной платы, т. е. $t_p ПТ > t_p ЗП$, сокращение затрат по управлению производством и его обслуживанию ($ZУ_{nl} > ZУ_{otч}$).

Исходной информацией для решения задачи служат материалы анализа затрат в плановом и отчетном периодах.

На первом этапе определяются индексы изменения отдельных технико-экономических показателей и элементов затрат: индекс материальных ресурсов $I_{mp} = (1 - \alpha_{mp})$; индекс цены $I_{ц} = 1 \pm Ц$; индекс производительности труда $I_{нт} = 1 \pm t_p ПТ$; индекс заработной платы $I_{зн} = 1 \pm t_p ЗП$; индекс затрат по управлению и обслуживанию $I_{yo} = 1 \pm t_p Z_{yo}$; индекс объема производства $I_o = 1 \pm t_p TП$, где $\alpha_{мз}$ – доля снижения материальных затрат; $t_p ПТ$, $t_p ЗП$, $t_p Z_{yo}$, $t_p TП$ – изменение (рост или снижение) соответственно производительности труда, заработной платы, затрат на управление и обслуживание, объема производства.

Экономия от снижения себестоимости:

а) на материальных ресурсах $\mathcal{E}_{mp} = (1 - I_{mp} \cdot I_{ц}) \cdot \beta_{mp}$;

$$\mathcal{E}_{zn} = \left(1 - \frac{I_{zn}}{I_{nm}}\right) \cdot \beta_{zn}$$

б) на заработной плате ;

$$\mathcal{E}_{yo} = \left(1 - \frac{I_y}{I_o}\right) \cdot \beta_{yo}$$

в) на управлении и обслуживании ,

где β_{mp} , β_{zn} , β_{yo} – доля затрат в себестоимости по материальным ресурсам, заработной плате, управлению и организации производства. Общая экономия от снижения себестоимости $\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_{mp} + \mathcal{E}_{zn} + \mathcal{E}_{yo}$.

ОСНОВЫ ВНУТРИФИРМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА АТП

Задача 1

Определить экономию АТП на амортизационных отчислениях двумя методами, если стоимость основных производственных фондов – 10 тыс. руб.; норма амортизации – 10 %; годовой объем производства $Q_c = 20$ тыс. ед.; $Q_n = 25$ тыс. ед.

Методические указания

Первый метод. Определяется величина годовых амортизационных отчислений: $A_z = Ц_{об} \cdot Н_a$, где $Ц_{об}$ – балансовая стоимость оборудования; $Н_a$ – норма амортизации.

Экономия на амортизационных отчислениях есть произведение удельных амортизационных отчислений ($A_{yд} = A_z / Q_{пл}$, где $Q_{пл}$ – годовой объем услуг в плановом периоде) на прирост годового объема, т. е. на разницу между фактической и плановой величиной $\mathcal{E}_a = A_{yд} \cdot (Q_{факт} - Q_{пл})$.

Второй метод. Экономия определяется по формуле

$$\mathcal{E} = [Ц_{об} \cdot Н_a \cdot (Q_{факт} - Q_{пл})] / Q_{пл} .$$

Задача 2

Определить экономию трудовых затрат и темп роста производительности труда работников АТП за счет внедрения комплексных бригад при перевозке строительных грузов в планируемом году по сравнению с отчетным годом, если объем доходов от внедрения данного мероприятия увеличивается на 6 %, трудоемкость работ снижается на 5 %, численность работающих в АТП в отчетном году – 906 чел., из них водителей, непосредственно занятых в данном мероприятии, – 22 чел.

Методические указания

Относительная экономия затрат труда за счет факторов технического перевооружения и улучшения организации процессов:

$$\mathcal{E}'_{тр} = N_{\delta} \cdot I_{\delta} \cdot \frac{Y_N}{100} \cdot \frac{T_{сн}}{100}, \text{ где } N_{\delta} - \text{численность персонала в базовом}$$

периоде, чел.; I_{δ} – индекс изменения суммы доходов; Y_N – удельное содержание численности персонала, участвующего в данном мероприятии, %; $T_{сн}$ – снижение трудоемкости работ в результате внедрения данного мероприятия, %.

$$W_{рост} = \frac{\mathcal{E}_{тр}}{N_{\delta} \cdot I_{\delta} - \mathcal{E}_{тр}} \cdot 100.$$

Рост производительности труда

Задача 3

Определить экономию трудовых затрат и темп роста производительности труда работников АТП за счет внедрения механизации работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, позволяющей снизить трудоемкость этих работ на 14 %. Численность работающих – 980 чел., в том числе рабочих, непосредственно занятых на ТО и ТР, – 16 %; увеличение доходов от внедрения комплексной механизации – 5 %.

Задача 4

Определить экономию трудовых затрат и темп роста производительности труда работников АТП за счет сокращения внутрисменных потерь рабочего времени водителей и ремонтных рабочих,

если количество работающих в базовом периоде 856 чел., в том числе рабочих – 85 %; увеличение доходов планируется на 4 %; внутрисменные простои составят 3,2 % от явочного фонда рабочего времени базового периода, их планируется снизить на 2,1 %.

Методические указания

Относительная экономия затрат труда за счет факторов улучшения организации труда

$$\mathcal{E}_{mp}'' = \left(\frac{t_{nl} - t_{\phi}}{100 - t_{nl}} \cdot \frac{Y_N}{100} \right) \cdot N_{\delta} \cdot I_{\delta} - \mathcal{E}_N$$

, где t_{nl} , t_{ϕ} –

планируемые и фактические потери рабочего времени, %; \mathcal{E}_N – экономия численности рабочих за счет предыдущих факторов, чел.

Задача 5

Определить экономию трудовых затрат и темп роста производительности труда работников АТП за счет сокращения потерь рабочего времени, происходящих по различным причинам, включая выходные и праздничные дни. Количество работающих в базовом периоде – 978 чел., в том числе рабочих – 91 %; валовые доходы – 4768 тыс. руб.; увеличение доходов планируется на 2,6 %; неявки рабочих на работу по различным причинам, включая выходные и праздничные дни, – 39,8% от календарного фонда рабочего времени, снижение неявок планируется на 1,9 %.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗКАМИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

1. Транспортный коридор – это:

- а) часть транспортной системы, включающая в себя подвижной состав и транспортную инфраструктуру всех видов транспорта;
- б) транспортная магистраль, предназначенная для прямых смешанных перевозок;

в) часть транспортно-технологической системы, с помощью которой осуществляется лихтерные и пакетные перевозки.

2. Общими функциями управления являются:

- а) наказания и поощрения;
- б) стимулирование, изучение;
- в) контроль, регулирование, планирование.

3. Какими параметрами характеризуется транспортный поток?

- а) грузооборотом, количеством оборотов;
- б) расстоянием, количеством автомобилей, временем перемещения;
- в) объемом перевозок, расстоянием, временем перемещения.

4. Эффективность выбранной технологии перевозок оценивается показателями:

- а) коэффициентом технической готовности, коэффициентом выпуска;
- б) себестоимостью, производительностью подвижного состава, качеством перевозок;
- в) классом груза, наполняемостью автомобиля.

5. В технологическом процессе перевозки груза оформление путевой документации осуществляет:

- а) грузоотправитель;
- б) перевозчик;
- в) грузополучатель.

6. Технологическая схема процесса перевозки груза состоит из этапов:

- а) подготовка груза к перевозке, погрузка, транспортировка, ожидание груза, разгрузка;
- б) подготовка груза к перевозке, погрузка, транспортировка, складирование груза, подготовка подвижного состава к подаче;
- в) подготовка груза к перевозке, погрузка, транспортировка, разгрузка, простой автомобиля перед подачей на погрузку;
- г) паллетирование груза, напольное штабелирование, хранение.

7. Транспортная характеристика груза определяет:

- а) режимы перевозки, перегрузки и хранения, а также требования к техническим средствам выполнения этих операций;
- б) тип транспортного средства, оптимальные маршруты движения, минимальную себестоимость перевозки единицы груза;
- в) объем транспортной и перегрузочной работы, затраты на хранение грузов и стоимость оборудования.

8. Диспетчерская группа в службе эксплуатации выполняет следующие функции:

- а) контроль технического состояния автомобилей;
- б) выпуск и оперативное руководство подвижным составом;
- в) обеспечение безопасности движения на линии.

9. Технологический процесс перевозки грузов состоит из следующих этапов:

- а) погрузки, разгрузки;
- б) транспортирования, планирования, перемещения;
- в) всех вышеперечисленных.

10. При организации перевозочного процесса необходимо знать:

- а) расстояние перевозок и объем выполняемой транспортной работы, и потребное число транспортных единиц;
- б) законы распределения входящих потоков, транспортных средств и их числовые характеристики;
- в) объем перевозок на единицу валовой продукции в стоимостном выражении, объем предстоящих перевозок по конкретным грузам.

11. В технологическом процессе перевозки груза контроль на линии за работой подвижного состава ведет:

- а) грузоотправитель;
- б) перевозчик;
- в) грузополучатель.

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 23.04.01 Технология
транспортных процессов



И.Н. Горячкина

(подпись)

(Ф.И.О.)

«31» мая 2021 г.

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ ТРАНСПОРТА»

для студентов заочной формам обучения
по направлению подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов»

г. Рязань 2021 год

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Научные проблемы экономики транспорта» подготовлены доцентом кафедры экономики и менеджмента Мартынушкиным А.Б.

Рецензенты: зав кафедрой экономики и менеджмента Козлов А.А, доцент кафедры экономики и менеджмента Федоскина И.В.

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Научные проблемы экономики транспорта» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры экономики и менеджмента «31» мая 2021 г., протокол № 10-а

Зав. кафедрой экономики и менеджмента


(подпись)

Козлов А.А.
(Ф.И.О.)

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Научные проблемы экономики транспорта» одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 23.04.01 автодорожного факультета

«31» мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки

23.04.01 Технология транспортных процессов



Горячкина И.Н.

АВТОТРАНСПОРТ КАК ОТРАСЛЬ МАТЕРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Задача 1. Определить объем перевозок грузов, который может выполнить АТП, на основе следующих исходных данных:

Показатели	Марки автомобилей			
	КамАЗ-5320	КамАЗ-5511	ЗИЛ-130	ГАЗ-53
Среднесписочное количество автомобилей, ед.	90	120	105	75
Грузоподъемность автомобиля, т	8	10	5	4
Коэффициент использования парка автомобилей	0,77	0,75	0,72	0,74
Коэффициент использования пробега	0,75	0,5	0,68	0,66
Коэффициент использования грузоподъемности (статический)	0,99	1,0	0,96	0,87
Продолжительность нахождения автомобиля на линии в течение суток, ч	11,4	9,5	11,5	10,8
Среднетехническая скорость движения автомобиля, км/ч	32,4	28,4	25,7	23,0
Продолжительность простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, ч	0,557	0,21	0,48	0,53
Средняя длина ездки с грузом, км	64,5	11,8	15,6	7,4

Задача 2. Определить потребность в подвижном составе для выполнения планового объема перевозок грузов, используя исходные данные:

Показатели	Марки автомобилей			
	КамАЗ-5320	КамАЗ-5511	ЗИЛ-131В	ГАЗ-52-04
Объем перевозок, тыс. т	860,8	786,3	239,4	-
Грузоподъемность автомобиля, т	8	10	7,5	2,5
Коэффициент использования парка автомобилей	0,79	0,77	0,75	0,77
Коэффициент использования пробега	0,68	0,5	0,61	-
Коэффициент использования грузоподъемности (статический)	0,98	1,0	0,96	-
Продолжительность нахождения автомобиля на линии в течение суток, ч	12,5	10,8	11,7	9,5
Среднетехническая скорость движения автомобиля, км/ч	27	24	29	-
Продолжительность простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, ч	0,557	0,21	0,48	0,53
Средняя длина ездки с грузом, км	21	5,6	25	-

Объем грузоперевозок, тыс. авто-тонно-часов (авт.-т-ч)	-	976,3	-	-
Объем грузоперевозок, тыс. автомобиле-часов (авт.-ч)	-	-	-	56,8

Задача 3. Определить потребное количество автомобилей, если в течение 10 дней необходимо перевезти 1100 т груза. Перевозки осуществляются автомобилями ЗИЛ-ММЗ-555 грузоподъемностью 4,5 т. Показатели использования автомобиля: время нахождения в пути 14 ч; средняя скорость автомобиля 20 км/ч; время простоя под погрузкой и разгрузкой 0,15 ч; коэффициент динамического использования грузоподъемности 1; коэффициент использования пробега 0,5; среднее расстояние ездки с грузом 6 км.

Задача 4. Определить годовой объем перевозок и грузооборот, который может выполнить автомобиль ЗИЛ-130 при перевозке груза 1-го класса, если его среднесуточный пробег составляет 180 км, коэффициент использования пробега 0,66, среднее расстояние ездки с грузом 12 км.

Задача 5. Автоотряду в составе 38 автомобилей МАЗ-500 грузоподъемностью 7 т необходимо перевезти в течение суток 2800 т груза. Определить, за сколько часов выполнит автоотряд данный объем перевозок при следующих показателях использования автомобилей: средней скорости автомобиля 28 км/ч; коэффициенте использования пробега 0,5; времени простоя под погрузкой и разгрузкой 0,52 ч; расстоянии ездки с грузом 22 км; коэффициенте использования грузоподъемности 1.

Задача 6. Определить годовой объем перевозок в платных авто-тонно-часах и потребность в подвижном составе, если заявленный объем перевозок грузов составит 5000 тыс. т. Перевозки осуществляются автомобилями КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т. Исходные данные: время в наряде 10,5 ч; коэффициент использования парка подвижного состава 0,77; расстояние ездки с грузом 12 км; расчетная норма пробега 28 км/ч; нормативное время простоя под погрузкой и разгрузкой на одну ездку 0,2 ч; коэффициент использования грузоподъемности 1.

Задача 7. Определить количество ходовых автобусов, общий пробег

автобусов за месяц, пассажирооборот, количество перевезенных пассажиров при следующих исходных данных: среднесписочное количество автобусов ЛАЗ-695Е 186; средняя продолжительность работы автобуса на линии 12,8 ч; эксплуатационная скорость 22,8 км/ч; средняя дальность поездки пассажиров 5,6 км; число дней в месяце 31; коэффициент выпуска автобусов на линию (использования парка) 0,9; доход от перевозок 22 500 тыс. руб.; средний доход с одного пассажира 12 руб.

Задача 8. Определить платный пробег автомобиля ГАЗ-24 «Волга» и сумму выручки, если известно, что эксплуатационная скорость 20,5 км/ч; время работы автомобиля-такси на линии 12,8 ч; коэффициент использования платного пробега 0,87; среднее расстояние поездки пассажира 6 км; платный простой 15 ч на 1 авт.-дн. работы; тарифная плата за 1 км 10 руб.; за 1 ч платного простоя 100 руб.

Задача 9. Определить количество таксомоторов «Газель» для обслуживания городского экспрессного маршрута протяженностью 10 км, если известно, что средняя техническая скорость движения 29 км/ч; время простоя таксомотора на конечной остановке 5 мин, время работы таксомотора на маршруте 12,8 ч; коэффициент пассажировместимости 0,87. Вместимость таксомотора (номинальная грузоподъемность) 10 чел.; суточный пассажиропоток на маршруте в обоих направлениях 3,55 тыс. чел.

Задача 10. Определить количество легковых автомобилей-такси ГАЗ-24 «Волга», если всеми видами городского пассажирского транспорта перевозится 185 тыс. пассажиров, из них таксомоторным транспортом 12 %. Планируемые показатели работы автомобилей-такси следующие: коэффициент использования пробега 0,86; коэффициент использования вместимости 0,7; среднесуточный пробег 300 км; средняя дальность поездки пассажира 7 км.

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Задача 1. Дано: функция спроса $Q_d = 200 - 0,5 \cdot P$; функция предложения

$Q_s = 2 \cdot P - 50$. Государство вводит потоварную субсидию $\delta = 10$.

- Найти: 1) равновесные цены до и после введения субсидии;
2) равновесный выпуск до и после введения субсидии;
3) выигрыши (приросты излишков) потребителя и производителя в результате введения субсидии;
4) чистые потери общества.

Задача 2. Дано: функция спроса $Q_d = 56 - 8 \cdot P$; функция предложения $Q_s = 6 \cdot P$. Государство вводит потоварный налог $T = 4$. Ситуация долгосрочного периода, предложение уменьшается.

- Найти: 1) изменение равновесной цены;
2) изменение равновесного выпуска;
3) изменение излишков потребителя;
4) изменение излишков производителя;
5) общую сумму налоговых поступлений;
6) чистые потери общества.

Задача 3. Дано: функция спроса $Q_d = 5100 - 2 \cdot P$; функция предложения $Q_s = 12 \cdot P - 500$; величина спроса сократилась на 1200; государство вводит "цену поддержки": $P_{\text{поддержка}} = 380$

- Найти: 1) старые и новые равновесные цены и равновесные выпуски;
2) избыток при $P = 380$;
3) дополнительные бюджетные расходы государства на выкуп избытка.

Задача 4. Дано: функция спроса $Q_d = 36 - 2 \cdot P$

По заданной функции спроса написать свою функцию предложения и построить по ним график с равновесной ценой.

Задача 5. Дано: функция спроса $Q_d = 450 - 40 \cdot P$; функция предложения $Q_s = 50 \cdot P - 400$.

Найти: 1) при какой цене избыточное предложение будет равно величине спроса?

2) при какой цене избыточный спрос будет равен величине предложения?

3) излишки потребителя (CS);

4) излишки производителя (PS).

Задача 6. Дано: функция спроса $Q_d = 100 - 0,5 \cdot P$.

Найти: при каких значениях спрос единичный, эластичный и неэластичный (по точечной эластичности)?

Задача 7. Дано:

Номер комбинации	A	B	C	D	E	F	G
1	x=99; y=0	x=63; y=3	x=53; y=4	x=35; y=7	x=24; y=9	x=19; y=10	x=0; y=15
2	x=42; y=0	x=35; y=2	x=28; y=4	x=21; y=6	x=14; y=8	x=7; y=10	x=0; y=12
3	x=67; y=0	x=65; y=2	x=58; y=5	x=46; y=9	x=38; y=11	x=33; y=12	x=0; y=17

Определить: какие из приведенных комбинаций принадлежат кривым производственных возможностей?

Задача 8. Дано: Доход (M) = 36 руб., цена товара A = 2 руб., цена товара B = 3 руб. Предельная полезность первой единицы товара A равна 56 ютилей, товара B – 81 ютилей.

Задание: составить таблицу, выписать все варианты выбора потребителя, подсчитать общую полезность во всех вариантах, выбрать оптимальный и проверить его по правилу максимизации полезности.

Задача 9. Как сместится бюджетная линия, если доход составлял 36 руб., а вырос в 1,5 раза. Цена товара A составляла 2 руб., а увеличилась на 50 %, цена товара B составляла 3 руб., а снизилась на $\frac{1}{4}$. Нарисовать график.

Задача 10. Дано: функция общей полезности: $TU = 12x + 4y$, доход (M)

= 600, цена товара X = 30, цена товара Y = 15 руб.

Найти: равновесный (оптимальный) набор товаров.

Задача 11. Дано: Функция предельной полезности товара X: $MU_x = 22 - 3x$, цена товара X $P_x = 5$. Функция предельной полезности товара Y: $MU_y = 10 - 2y$ цена товара Y $P_y = 2$. Доход (I) = 26

- Найти: 1) оптимальный набор товаров;
2) предельные полезности обоих товаров в оптимальном наборе;
3) общую полезность TU в оптимальном наборе.

Задача 12. Дано: Функция предельной полезности товара X: $MU_x = 34 - 5x$, число единиц товара X = 6. Функция предельной полезности товара Y: $MU_y = 15 - 3y$, число единиц товара Y = 4. Доход (I) = 36

- Найти: 1) цены обоих товаров;
2) общую полезность TU в оптимальном наборе.

Задание №13

- Дано: 1) личные потребительские расходы – 210;
2) заработная плата – 184;
3) трансфертные платежи – 16;
4) косвенные налоги – 21;
5) арендные платежи – 15;
6) отчисления в фонды медицинского страхования – 3;
7) амортизация – 15;
8) отчисления в фонд помощи безработным – 12;
9) импорт – 12;
10) взносы на социальное страхование – 6;
11) проценты на капитал – 14;
12) прибыль корпораций – 43;
13) индивидуальные налоги – 14;

- 14) доход от собственности – 27;
- 15) экспорт – 17;
- 16) чистые частные внутренние инвестиции – 65;
- 17) государственные закупки товаров и услуг – 50;
- 18) отчисление в фонды пенсионного обеспечения – 5.

Рассчитать ВВП как по доходам, так и по расходам. Определить ЧВП и НДС.

Задание №14. Предположим, что государственные закупки равны 500, налоговая функция имеет вид $T = 0.4Y$, функция трансфертов $F = 0.2Y$, уровень цен $P = 1$. Федеральный долг $D = 1000$ при ставке процента $R = 0,1$. Реальный объем производства равен 2000, а потенциальный составляет 2500.

Ответьте на следующие вопросы:

- а) является ли сальдо госбюджета положительным или отрицательным?
- б) какова величина структурного дефицита госбюджета?
- в) какова величина циклического дефицита госбюджета?

Задание №15.

Зависимость между величиной национального дохода (y) и объемом потребления домашних хозяйств характеризуется следующими данными:

y	200	350	500	650
C	300	375	450	525

Определить: а) алгебраический вид функции потребления; б) при каком доходе сбережения равны нулю?

Задание №16

ВВП равен 24. Амортизационные отчисления и косвенные налоги равны между собой и составляют в сумме 20 % от НДС.

Найти НДС.

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Задача 1. Определить среднегодовую стоимость ОПФ по следующим
исходным данным:

Показатели	Марка автомобилей			Всего по АТП
	ГАЗ-53А	КамАЗ-5320	ЗИЛ-130В1 с прицепом ОдАЗ-885	
Списочное количество автомобилей на начало года, ед.	120	155	130	405
Балансовая стоимость одного автомобиля, руб.	2720	16 200	5950	–
Стоимость зданий, сооружений, оборудования и прочих основных фондов на начало года, тыс. руб.				1417,0

Время	Движение основных фондов, тыс. руб.	
	Пополнение	Выбытие
Февраль	8,7	5,6
Май	15,4	4,2
Сентябрь	82,4	16,8
Ноябрь	-	59,6
Декабрь	36,8	8,7

Задача 2. Определить нормы и сумму амортизации подвижного состава АТП и стационарной (пассивной) производственной базы, используя данные таблицы:

Марка автомобиля	Балансовая (первоначальная) стоимость автомобиля, тыс. руб.	Количество автомобилей, ед.	Годовой пробег одного автомобиля, тыс. км
УАЗ-452 ДМ	216	125	27,5
ГАЗ-53А	289	65	30,5
ЛиАЗ-677	1273	38	154,0
ГАЗ-24 «Волга»	288	820	37,8

Пассивные ОПФ	Балансовая (первоначальная) стоимость, тыс. руб.	Нормы амортизации на полное восстановление, %
Кирпичное здание	2853	1,2
Механизированная мойка	275	2,5

Задача 3. Определить показатели, характеризующие техническое

состояние основных фондов АТП и оснащенность основными производственными фондами (K_3 , K_7 , фондоемкость, фондовооруженность), по исходным данным:

Показатели	На начало года	На конец года
Первоначальная стоимость ОПФ, тыс. руб.	5027,9	5076,5
Поступление за год, тыс. руб.	-	143,3
Выбытие за год, тыс. руб.	-	94,9
Износ ОПФ, тыс. руб.	916,0	859,6

Показатели	Базовый год	Отчетный год
Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. руб.	5051	5324
Валовые доходы, тыс. руб.	3234	3406

Задача 4. Определить среднегодовую стоимость основных производственных фондов АТП, если их стоимость на начало года была равна 1570 тыс. руб. Движение основных фондов в течение года характеризуется следующими данными: по состоянию на 12 марта поступило основных фондов на сумму 11,5 тыс. руб., выбыло на сумму 5,6 тыс. руб.; на 18 сентября поступило на сумму 24,7 тыс. руб., выбытия не было; на 17 ноября поступило на сумму 18,7 тыс. руб., выбыло на сумму 8,9 тыс. руб.

Задача 5. Определить, достаточно ли амортизационного фонда на восстановление автомобиля МАЗ-500, если балансовая стоимость его 581 тыс. руб., фактический пробег за весь срок службы автомобиля до списания 438 тыс. км.

Задача 6. Определить, достаточно ли амортизационного фонда на восстановление автобуса «Газель», балансовая стоимость которого 239 тыс. руб.; фактический пробег за весь срок службы до списания 385 тыс. км; годовой пробег 65 тыс. км.

Задача 7. Определить, достаточно ли амортизационного фонда на восстановление легкового автомобиля-такси ГАЗ-24 «Волга», если балансовая стоимость его равна 265 тыс. руб.; фактический пробег за срок службы 390 тыс. км.

Задача 8. Определить первоначальную и остаточную стоимость подвижного состава грузоподъемностью более 2 т, находящегося на АТП.

Исходные данные: стоимость приобретения подвижного состава 1245 тыс. руб.; расходы по доставке подвижного состава на предприятие 57 тыс. руб.; общий пробег единицы подвижного состава с начала эксплуатации в среднем составляет 120 тыс. км; норма амортизационных отчислений на полное восстановление 0,3 % от первоначальной стоимости подвижного состава на 1000 км пробега.

Задача 9. Определить первоначальную и остаточную стоимость основных фондов АТП, которое приобрело оборудование для авторемонтной мастерской на сумму 185 тыс. руб.; расходы по доставке оборудования составили 7 тыс. руб., расходы по монтажу - 1,8 тыс. руб.; стоимость износа оборудования 22 тыс. руб.

ОБОРОТНЫЕ ФОНДЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Задача 1. Определить норматив оборотных средств по автомобильному топливу для АТП, имеющего 350 автобусов марки «Икарус-280», если норма расхода топлива на один автобус 44 л на 100 км пробега; среднесуточный пробег одного автобуса 220 км; емкость топливного бака 250 л. АТП имеет для топлива емкости, соответствующие 5-дневному запасу, периодичность поставок 3 дней; годовой расход топлива 8097,3 тыс. л при цене 20 руб. за 1 л.

Задача 2. Определить среднегодовой норматив оборотных средств по малоценному и быстроизнашивающемуся инвентарю и инструменту в авторемонтной мастерской АТП по следующим исходным данным: количество ремонтных и вспомогательных рабочих 148, станков и оборудования 235; стоимость набора инструментов у одного ремонтного рабочего 185 руб.; стоимость набора инструментов и приспособлений для одного станка или единицы оборудования в среднем 360 руб.; стоимость инструментов и инвентаря в инструментально-раздаточной кладовой 16,8 тыс. руб. при норме запаса 30 дней.

Задача 3. Определить норматив оборотных средств по незавершенному производству, если средняя продолжительность текущего ремонта автомобиля

4 дней; средняя стоимость одного ремонта 1200 руб., в том числе единовременные затраты составляют 620 руб., а последующие - 580 руб.; общая сумма затрат по незавершенному производству составляет 1567 тыс. руб.

Задача 4. Определить норматив оборотных средств АТП по расходам будущих периодов на планируемый год, если известно, что остаток их на начало планируемого года составляет 32 тыс. руб.; планируемые расходы на год 78 тыс. руб.; планируется к списанию на себестоимость транспортной продукции 67 тыс. руб.

Задача 5. Определить показатели эффективности использования оборотных средств по следующим исходным данным:

Показатели	Предшествующий год	Отчетный год	Отчетный год к предшествующему, %
Валовые доходы от всех видов деятельности, тыс. руб.	7482	7976	106,6
Среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств, тыс. руб.	326,5	328,2	100,5

Задача 6. Определить норматив оборотных средств по автомобильному топливу, если известно, что средний расход топлива на один автомобиль 38 л на 100 км пробега; среднесуточный пробег одного автомобиля 210 км; емкость топливного бака в среднем при его полной заправке 150 л. АТП имеет для топлива емкости, соответствующие 6-дневному запасу, а поставки топлива осуществляются через каждые 4 дня. Годовой расход топлива в стоимостном выражении равен 4280 тыс. руб.

Задача 7. Определить норматив оборотных средств по шинам для автомобилей марки ЗИЛ-130 при следующих исходных данных: количество автомобилей 230, количество шин на одном автомобиле (без запасного) 6 шт.; годовой пробег одного автомобиля 74 тыс. км; стоимость одной шины 1145 руб., норма запаса 40 дней; нормативный пробег одной шины 85 тыс. км.

Задача 8. Определить норму транспортного запаса в днях по запасным частям АТП. Доставка запасных частей от поставщика до АТП составляет 11 дн.; время для выписки платежных документов 2 дн. Продолжительность

документооборота: доставка документов от отделения банка, обслуживающего поставщика, до отделения банка, обслуживающего АТП, 3 дн., время обработки документов в отделениях банка поставщика и АТП 2 дн.; время, предоставленное для акцепта и оплаты счета, 2 дн.

Задача 9. Определить относительное высвобождение оборотных средств в АТП. Исходные данные: среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств в отчетном периоде 220 тыс. руб. и предшествующем периоде 200 тыс. руб.; валовые доходы от перевозок в отчетном периоде 4945 тыс. руб., в предшествующем периоде 4300 тыс. руб.

Задача 10. Определить, на сколько сократится потребность в оборотных средствах АТП, если число их оборотов увеличится на 2. Среднегодовая стоимость оборотных средств предприятия 315,4 тыс. руб., а валовые доходы от всех видов деятельности 4738 тыс. руб.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ И ОПЛАТА ТРУДА В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача 1. Определить выполнение норм выработки бригадой водителей, если объем перевозок грузов 22,5 тыс. т; грузооборот 250,6 тыс. т-км; нормы времени на погрузку и разгрузку 1 т груза 0,067 ч; на 1 т-км 0,013 ч; количество водителей в бригаде 25; каждым водителем отработано по 24 дн. при 7-часовом рабочем дне.

Задача 2. Определить степень выполнения месячной нормы выработки бригадой слесарей АТП, состоящей из четырех человек, из которых двое отработали по 24 дн., один 22 и один 20 дн. при 7-часовом рабочем дне. За это время бригада произвела ремонт 20 автомобилей ЗИЛ-130 при нормативной трудоемкости ремонта одного автомобиля 20,8 чел.-ч и 12 автомобилей ЗИЛ-ММЗ-555 при нормативной трудоемкости ремонта одного автомобиля 23,0 чел.-ч.

Задача 3. Определить потребную численность водителей при количестве дней: календарных в году 365, выходных 52, праздничных 6, отпуска основного

24, дополнительного 2, неявок на работу по болезни 5, неявок в связи с выполнением государственных обязанностей 3, количества выходных и предпраздничных дней, совпадающих с отпуском, 3 - по следующим исходным данным:

Показатели	Марка автомобилей					Всего по АТП
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130	КамАЗ-5320	КАЗ-608	Урал-377	
Среднесписочное количество автомобилей, ед.	80	125	150	75	80	510
Коэффициент использования парка	0,75	0,78	0,81	0,79	0,78	0,78
Время нахождения автомобилей в наряде, ч	9,8	11,2	12,5	10,5	11,4	11,3
Планируемый процент перевыполнения норм выработки автомобилями, %	101,2	102,5	103,6	102,8	103,2	102,9

Задача 4. Определить потребную численность ремонтных рабочих при годовом фонде рабочего времени одного рабочего 1905 ч по следующим исходным данным:

Показатели	Виды ТО и ТР				Всего по АТП
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР	
Трудоемкость, чел-ч	69261	28503	38760	185127	321651
Планируемое выполнение норм выработки, %	101,5	102,4	102,7	103,1	

Задача 5. Определить объем доходов АТП на планируемый год. Исходные данные: плановая численность работающих 1264 чел.; производительность труда одного работающего (в рублях дохода) 5680 руб.

Задача 6. Определить плановую численность водителей, если объем доходов от перевозок по автотранспортному предприятию 7260 тыс. руб., а производительность труда одного водителя 7980 руб.

Задача 7. Определить годовую производительность труда одного работающего и одного водителя смешанного АТП в условно-натуральных и стоимостных измерителях при следующих исходных данных: среднесписочная численность работающих 1150 чел., в том числе водителей 750 чел.; валовые доходы от всех видов деятельности АТП 4631 тыс. руб.; объем перевозок

грузов сдельным парком подвижного состава 2675 тыс. т; грузооборот 31 820 тыс. т-км; общий пробег автомобилей, работающих повременно, 15 128 тыс. км; средняя грузоподъемность почасовых автомобилей 2,5 т; утвержденный коэффициент для перевода грузовых перевозок в приведенные тонно-километры 6; пассажирооборот, выполненный маршрутными внегородскими автобусами, 156 200 тыс. пас.-км; платный пробег таксомоторов 1772 тыс. км.

Задача 8. Определить годовую производительность труда одного ремонтного рабочего (в километрах приведенного пробега), если среднесписочная численность ремонтных рабочих АТП составляет 256 чел.; годовой пробег автомобилей 36 150 тыс. км, в том числе по маркам: ЗИЛ-130 - 16 490 тыс. км; ЗИЛ-ММЗ-555 - 12 500 тыс. км; КраЗ-257 - 7160 тыс. км.

Задача 9. Определить плановую численность водителей, если объем доходов от перевозок по автотранспортному предприятию 8250 тыс. руб., а производительность труда одного водителя 7940 руб.

Задача 10. Определить нормы времени и сдельные расценки по маркам подвижного состава по следующим исходным данным:

Показатели	Марки автомобиля			
	ГАЗ-53А	КамАЗ-5320	АЦ-4,2-130	КамАЗ-5511
Номинальная грузоподъемность автомобиля, т	4	8	5	10
Наименование и класс груза	Обувь в коробках (3-й кл.)	Керамические блоки (2-й кл.)	Бензин (груз 1-й группы)	Грунт (1-й кл.)
Группа дорог	Город	I	Город	III
Способ погрузки и разгрузки	Механизированный (масса груза при одновременном подъеме механизмом 1 т)	Механизированный (масса груза при одновременном подъеме механизмом 2 т)	Налив и слив самотеком	Механизированный (экскаватором с емкостью ковша 2,5 м ³)
Часовая тарифная ставка, руб.	68	75	72	79

Задача 11. Определить заработную плату водителя 2-го класса за месяц. Водитель работал на автомобиле ЗИЛ-130 на перевозке кирпича за городом по II группе дорог. Погрузка и разгрузка механизированные. Вес груза, одновременно поднимаемого механизмом, до 1 т. За месяц водитель перевез

600 т кирпича, выполнил 15 800 т-км, сэкономил 60 л бензина, оптовая цена которого 15 руб. за 1 л. Водитель совмещал обязанности экспедитора. За качественное выполнение заданий в срок и досрочно установлена премия в размере 15 % от соответствующей месячной тарифной ставки за отработанное время. Водитель имел 7 ч простоя по вине грузоотправителя. Месячный баланс рабочего времени 170 ч.

Задача 12. Определить заработную плату водителя 1-го класса за месяц, работавшего на автомобиле-тягаче МАЗ-200В с полуприцепом МАЗ-5205 грузоподъемностью 12 т за городом по I группе дорог на перевозке грузов 2-го класса. Погрузка и разгрузка механизированные (масса одновременно поднимаемого груза 3 т). За месяц водитель перевез 1250 т груза и выполнил 25 980 т-км, из которых в обратном направлении -4880 т-км. На предприятии установлен поправочный коэффициент 0,7 к тонно-километрам, выполняемым в обратном направлении. Месячный баланс рабочего времени (178 ч) водителем выполнен полностью.

Задача 13. Определить заработную плату водителя 2-го класса за месяц, работавшего на автомобиле ГАЗ-51А на условиях повременной оплаты труда. Водитель осуществлял руководство бригадой в количестве 8 чел. при систематическом выполнении норм выработки всеми водителями. За месяц водителем сэкономлено 65 л бензина, оптовая цена которого 15 руб. за 1 л. При балансе рабочего времени 170 ч водитель фактически отработал 198 ч на линии и имел 8 ч простоя по вине грузополучателя. Премия из фонда заработной платы в соответствии с коэффициентом трудового участия за месяц составила 356 руб.

Задача 14. Определить заработную плату водителя 1-го класса за месяц, работавшего на автобусе «Икарус-260» в пригородном сообщении. По плану водитель должен отработать в данном месяце 15 смен (178 ч) и сделать на маршруте 90 рейсов, сменное задание по выручке - 98 руб. Водитель фактически отработал 17 смен (201 ч) (заменял другого водителя) и сделал 102 рейса, из которых 96 выполнено по расписанию и 6 - с нарушением.

Фактическая выручка за этот месяц составила 1860 руб. Премия за выполнение рейсов по расписанию - 25 %. В течение месяца водитель сэкономил топлива на 14 руб. 45 коп. Водитель имел простой не по своей вине 7 ч.

Задача 15. Определить норму времени на 1 платный километр пробега и сдельную расценку с рубля выручки за платный пробег таксомотора и часы оплаченного простоя для оплаты труда водителей, работающих на автомобиле-такси ГАЗ-24 «Волга». Средняя эксплуатационная скорость по плану автотранспортного предприятия 24,8 км/ч, коэффициент платного пробега 0,78. Часовая тарифная ставка 65 руб.

Задача 16. Определить заработную плату ремонтного рабочего IV разряда, если рабочий в течение месяца отработал 155 ч с оплатой по тарифной ставке сдельщика. За профессиональное мастерство и высокое качество работ рабочему установлена надбавка к тарифной ставке в размере 16 %. Простой не по вине рабочего 16 ч; в ночное время он отработал 18 ч; рабочему начислена премия за качественное и своевременное выполнение задания в размере 25 % тарифной ставки за отработанное время.

Задача 17. Определить нормы времени и сдельные расценки за 1 т и 1 т-км грузов 1, 2, 3 и 4-го классов для оплаты труда водителей, работающих на автомобиле ЗИЛ-130, при следующих условиях: перевозка осуществляется за городом по II группе дорог, погрузка ведется краном, вес груза, одновременно поднимаемого механизмом, 1-3 т.

Задача 18. Определить нормы времени и сдельные расценки для оплаты труда водителей, работающих на автомобилях ГАЗ-51 в городских условиях на перевозке мелкоштучных товаров, погрузка и разгрузка производятся вручную. При полной загрузке автомобиля по объему коэффициент использования грузоподъемности составляет 0,38.

Задача 19. Определить годовой фонд заработной платы бригады из 25 водителей, работавших на автомобилях ГАЗ-53А на перевозке грузов 2-го класса в городе при следующих исходных данных: в течение года перевезено 148 тыс. т груза и выполнено 2072 тыс. т-км; погрузка и разгрузка

осуществлялись механизированным способом (вес груза, одновременно поднимаемый механизмом, 2 т); количество водителей 1-го класса 10, 2-го 12 и 3-го 3 чел., сверхурочно водителями отработано за год 56 ч; все виды премий составили в среднем 27,5 % от сдельной заработной платы; дополнительная заработная плата составила 9,7 % от основной; фонд рабочего времени водителя за месяц 173,1 ч.

ИЗДЕРЖКИ И СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача 1. Определить сумму затрат на перевозки и составить калькуляцию себестоимости по следующим исходным данным: АТП осуществляет перевозку груза за городом по дорогам III группы на 39 автомобилях КамАЗ-5511; за год перевезено 1755 тыс. т груза, выполнено 10 930 тыс. т-км и сделано 175 512 ездов; годовой пробег автомобилей составил 2241 тыс. км; автомобиле-часы работы - 119 330 ч; способ погрузки-разгрузки - механизированный (производится экскаватором с ковшем емкостью 2,5 м); форма оплаты труда водителей сдельно-премиальная, доплаты, надбавки, премии и ФОТ прочих категорий работников составляют 57 % сдельной заработной платы; дополнительная заработная плата составляет 9,5 % от основной; балансовая стоимость автомобиля 15 373 тыс. руб., косвенные расходы 1200 тыс. руб. на 1 автомобиль в год. Доходы по перевозкам составляют 965,2 млн. руб.

Задача 2. Определить себестоимость автобусных и таксомоторных перевозок по исходным данным:

Показатели	«Икарус-280»	ГАЗ-24 «Волга»
Среднесписочное количество автомобилей, ед.	48	18
Балансовая стоимость одного автомобиля, руб.	451290	312000
Автомобиле-часы работы, ч	132300	60070
Общий пробег, тыс. км	2711,7	1679,6
в том числе платный пробег, тыс. км	-	1360,5
Пассажирооборот, тыс. пас.-км	861600	-
Доходы, млн руб.	446,3	313,4
Норматив фонда заработной платы на 1 руб. доходов, руб.	0,67	0,27
Косвенные расходы на 1 авт.-ч работы, руб.	87	52

Задача 3. Определить себестоимость 10 т-км при перевозке грузов автомобилем ЗИЛ-ММЗ-555 в средних дорожных условиях, если годовой пробег подвижного состава 6260 тыс. км, грузооборот за год 14340 тыс. т-км, автомобиле-часы работы за год 554,8 тыс. ч, норматив заработной платы водителей на 100 руб. доходов 21,4 руб., доходы 906,3 млн. руб., переменные расходы на 100 км пробега 68 руб., косвенные расходы на 1 авт.-ч 385 руб.

Задача 4. Определить себестоимость 10 пас.-км при перевозках пассажиров автобусами ЛиАЗ-677 в условиях города, если годовой пробег подвижного состава 24 500 тыс. км; пассажирооборот за год 546 680 тыс. пас.-км; автомобиле-часы работы за год 1185,7 тыс. ч; норматив заработной платы водителей на 1 руб. доходов 0,45 руб., доходы 4882 тыс. руб.; переменные расходы на 100 км пробега 134 руб., косвенные расходы на 1 авт.-ч 589 руб.

Задача 5. Определить себестоимость 10 платных километров автомобилей-таксомоторов ГАЗ-24 «Волга» в городских условиях, если годовой платный пробег подвижного состава 30 655 тыс. км, годовой общий пробег 38 017 тыс. км, автомобиле-часы работы за год 1565,9 тыс. ч; норматив заработной платы водителей на 1 руб. доходов 0,29 руб., доходы по перевозкам 6650 млн. руб., переменные расходы на 100 км пробега 43,7 руб., косвенные расходы на 1 авт.-ч 27 руб.

Задача 6. Определить себестоимость 1 т-км и 1 км пробега по статье «Автомобильное топливо» при следующих исходных данных: АТП имеет 185 автомобилей ГАЗ-53А; среднесуточный пробег одного автомобиля 167 км; коэффициент использования парка автомобилей 0,76; суточная производительность одного среднесписочного автомобиля 282,3 т-км; среднегодовая надбавка к расходу топлива на работу в зимнее время 4,2 %; внутригаражный расход топлива 0,5 % от расхода топлива на эксплуатацию автомобилей.

Задача 7. Определить общую сумму затрат и себестоимость 10 т-км по статье «Ремонтный фонд подвижного состава» по АТП при следующих

исходных данных: общий пробег автомобилей, тыс. км: ГАЗ-53А - 4695, ЗИЛ-130 - 5076, МАЗ-503Б - 2145 и ЗИЛ-ММЗ-555 - 3315; грузооборот по всем маркам автомобилей за год 30,806 тыс. т-км.

Задача 8. Определить себестоимость 1 т-км и 1 км пробега за год по статье «Смазочные и прочие эксплуатационные материалы» по 50 автомобилям МАЗ-205 при следующих исходных данных: коэффициент использования парка автомобилей 0,74; время в наряде 10,5 ч; среднетехническая скорость 24 км/ч; коэффициент использования грузоподъемности 1; коэффициент использования пробега 0,5; время простоя под погрузкой и разгрузкой на одну езду 0,23 ч; средняя длина езды с грузом 7,5 км; среднегодовая надбавка к расходу топлива на работу в зимнее время 4,2 %; внутригаражный расход топлива 0,5 %.

ФОРМИРОВАНИЕ ДОХОДОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача 1. Определить, сколько пассажиро-километров требуется для получения прибыли в 1 млн руб., используя метод определения точки безубыточности. Стоимость перевозки пассажиров 10 руб./км. Постоянные затраты в месяц 200 тыс. руб., средние переменные издержки 4 руб./км.

Задача 2. На основе метода переменных издержек определить нижний предел цены производства шлангов для топливного оборудования. Себестоимость собственного производства шлангов 28 руб. Постоянные издержки в себестоимости шлангов составляют 8 руб. Другая фирма предлагает аналогичные шланги по 24 руб. Будет ли выгодно нашей фирме покупать шланги у другой фирмы?

Задача 3. Определить цену нового автомобильного фильтра методом структурной аналогии, если известно, что прямые материальные затраты 75 руб., удельный вес материальных затрат в аналогичном аппарате 20 %. Рентабельность затрат (у аналога) 25 %.

Задача 4. Рассчитать, по какой цене выгоднее продать новую присадку для экономии топлива. Постоянные издержки производства присадки составляют 20 000 руб., а переменные 3 руб. на один экземпляр. Автор изобретения получает гонорар в размере 10 % дохода от объема продаж.

Согласно исследованию рынка, посадка будет востребована по цене 5 руб. в количестве 20 000 шт., а по цене 4 руб. - 30 000 шт.

Задача 5. Предприниматель, используя затратный метод, хочет установить цену на свои товары. Аренда помещения в торговом центре составляет 15 000 руб. в месяц, зарплата продавца 10 000 руб. в месяц. Транспортные расходы на перевозку товара составляют 500 руб. Товар А куплен в количестве 100 шт. по цене 50 руб. за 1 шт., товара В было куплено 100 л по цене 30 руб. за 1 л. Предприниматель планирует получить прибыль в размере 20 % от затрат. Всю продукцию он планирует реализовать за 2 недели. По какой цене необходимо выставить товар А и товар В?

Задача 6. Определить общую сумму доходов по перевозкам грузов на АТП по следующим исходным данным:

Перевозимые грузы	Объем перевозок, тыс. т.	Класс груза	Расстояние перевозки, км
Обувь (перевозки на бортовых автомобилях, масса отправки 4,5 т)	45	2	30
Строительные машины (перевозки на бортовых автомобилях, масса отправки свыше 10 т)	156,0	3	75
Живой скот (перевозка на специализированном подвижном составе в местном сообщении, масса отправки от 5 до 10 т)	75,0	3	25
Грузы, перевозимые автомобилями-самосвалами вне карьеров:			
щебень	320,0	1	5
бетон	125,0	1	16
Песок, перевозимый в карьерах автомобилями-самосвалами	180,0	1	3

Задача 7. Определить общую сумму доходов с оплатой по повременным тарифам и из покилометрового расчета по следующим исходным данным:

Тип подвижного состава по грузоподъемности	Автомобиле-часы работы, тыс. ч	Общий пробег, тыс. км	Тарифы	
			за 1 ч, руб.	за 1 км, руб.
Бортовые автомобили грузоподъемностью, т:				
свыше 1,5 до 3,0	451,7	6391,1	2,80	0,1
свыше 3,0 до 5,0	361,4	5263,2	3,0	0,11
Автофургоны по перевозке железобетонных изделий грузоподъемностью свыше 0,5 до 1,5 т	301,1	4227,5	2,50	0,08

АТП имеет 20 автомобилей грузоподъемностью 4,5 т, работающих из километрового расчета, с годовым пробегом 821,2 тыс. км и тарифной платой за 1 км пробега 24 руб.

Задача 8. Определить доходы за экспедирование, погрузочно-разгрузочные работы и другие виды услуг, выполняемые водителями по договорным ценам, по следующим исходным данным:

Обслуживаемая клиентура	Объем перевозок, тыс. т	Договорная цена за экспедирование 1 т, руб.
Завод № 1	320,0	92
Завод № 2	650,5	134
Завод № 3	510,0	158

Задача 9. Определить сумму доходов АТП за выполнение погрузочно-разгрузочных работ при следующих исходных данных:

1. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ водителями:

Наименование груза	Количество тонно-операций	Договорная цена за тонно-операцию, руб.
Хлеб и хлебобулочные изделия	4600	84
Арбузы навалом	895	53
Радиоприемники	1380	84
Минеральная вода в ящиках	978	63
Паркет в пачках	632	56

2. При предоставлении погрузочно-разгрузочных механизмов во временное пользование различным организациям:

Наименование механизмов	Грузоподъемность, т, или емкость ковша, м ³	Продолжительность работы, ч	Договорная цена за 1 ч пользования, руб.
Автокран	4	320	420,0
Автокран	10	176	460,0
Автопогрузчик	5	254	420,0
Экскаватор	0,3	350	480,0
Экскаватор	1,0	135	790,0

Задача 10. Определить доходы по видам автобусных перевозок при следующих исходных данных:

Показатели	Объем перевозок, тыс. чел.	Среднее расстояние перевозки, км	Тарифная плата за одну поездку, руб.
------------	----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------

Городские перевозки в автобусах общего типа	4780	6,2	12
Междугородные внутриобластные перевозки: в автобусах общего типа	85,0	68	130
в автобусах с мягкими сиденьями	88,0	156	310
Пригородные перевозки в автобусах общего типа	187,6	45	70

В общем объеме междугородных перевозок 1 % составляет численность детей, пользующихся детскими билетами, стоимость которых равна 50 % от полной стоимости билета.

Задача 11. Определить сумму доходов автобусного АТП за предоставление автобусов по отдельным заказам на территории России при следующих исходных данных:

Марка автобуса	Продолжительность пользования, ч	Пробег автобусов, км	Тарифы	
			за 1 ч, руб.	за 1 км, руб.
ЛАЗ-694Н	14	430	200	6
ЛиАЗ-677	12	370	220	8
ПАЗ-672	9	265	175	5

Задача 12. Определить доходы от эксплуатации 415 автомобилей-такси ГАЗ-24 «Волга» за месяц. Среднесуточный пробег одного автомобиля 298 км; коэффициент платного пробега 0,8; число посадок 286 тыс.; платный простой 12,4 тыс. ч; количество рабочих дней 25.

Задача 13. Определить доходы от перевозок пассажиров на маршрутных автомобилях-такси при следующих исходных данных:

Вид маршрута	Расстояние перевозки, км	Количество пассажиров, чел.	Тариф за одну поездку, руб.
Городской	20	1530	12,0
Пригородный	50	12650	20,0
Внутриобластной	240	60370	150,0

Задача 14. Определить сумму доходов АТП за перевозку 98 т груза 3-го класса автомобилем ЗИЛ-130 (масса отправки от 2 до 5 т) на расстояние 55 км по тарифам 300 руб. за час работы, при оплате не менее чем за 2 часа.

Задача 15. Определить сумму доходов, в том числе и за экспедиционные операции, выполняемые водителями при перевозке 150 т груза 2-го класса на

расстояние 25 км (масса отправки 4 т), договорная цена за экспедирование 1 т груза 184 руб.

Задача 16. Определить сумму балансовой прибыли и рентабельность грузового АТП, если годовой грузооборот 46 954 тыс. т-км; автомобиле-часы работы поврежденных автомобилей 485 тыс. ч; авто-тонно-часы 1256 тыс. авт.-т-ч; пробег с грузом 4695 тыс. т-км; доходная ставка 10 т-км 502,5 руб., 10 авт.-ч 1240 руб.; тарифы за 1 авт.-т-ч 65 руб., за 1 км пробега с грузом 10 руб.; доходы по эксплуатационным операциям 68,7 тыс. руб., по погрузочно-разгрузочным работам 220 тыс. руб.; по прочим видам деятельности 185 тыс. руб.; сумма штрафов за сверхнормативное время простоя подвижного состава под погрузочно-разгрузочными операциями 196 тыс. руб.; себестоимость 10 т-км 44,2 руб., 10 авт.-ч 1010 руб., 10 авт.-т-ч 910 руб.; заработная плата водителей за выполнение экспедиционных операций 272 тыс. руб.; расходы по погрузочно-разгрузочным работам 205 тыс. руб., по прочим видам деятельности 112 тыс. руб.; среднегодовая стоимость производственных фондов 39 682 тыс. руб.

Задача 17. Определить сумму балансовой прибыли автобусного АТП и показатели рентабельности. Пассажиuroоборот, выполненный маршрутными автобусами, составил 179 318 тыс. пас.-км; автомобиле-часы работы автобусов, работающих поврежденно, 359,8 тыс. ч; доходная ставка 10 пас.-км 1341 руб., 10 авт.-ч 3021 руб.; себестоимость 10 пас.-км 978 руб., 10 авт.-ч 1995 руб.; штрафы за безбилетный проезд пассажиров 185 тыс. руб.; среднегодовая стоимость производственных фондов 63 314 тыс. руб.

Задача 18. Определить сумму балансовой прибыли и рентабельности грузового АТП. Годовой грузооборот 117 965 тыс. т-км, доходная ставка 10 т-км 504 руб., 10 авт.-ч 1410 руб.; себестоимость 10 т-км 440 руб., 10 авт.-ч 1290 руб.; часы работы автомобилей на линии по поврежденным тарифам 10 920 тыс.; прибыль по транспортно-экспедиционным операциям, погрузочно-разгрузочным и прочим работам 1726 тыс. руб.; среднегодовая стоимость основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств 49 032

тыс. руб.

Задача 19. Определить сумму балансовой прибыли и рентабельность таксомоторного предприятия, если годовой платный пробег таксомоторов 35 404 тыс. км; доходная ставка 10 платных километров 10 руб.; себестоимость 10 платных километров 3 руб.; среднегодовая стоимость основных производственных фондов 28 695 тыс. руб., нормируемых оборотных средств 2813 тыс. руб.

Задача 20. Определить прирост балансовой прибыли по перевозкам в результате внедрения ряда организационно-технических мероприятий по грузовому АТП, если годовой грузооборот до и после внедрения мероприятий составляет 87 653,5 тыс. т-км; доходная ставка 10 т-км снизилась с 485 до 462 руб., а себестоимость 10 т-км - с 459 до 421 руб.

Задача 21. Определить балансовую прибыль и уровень рентабельности смешанного ПАТ, если годовой грузооборот 26 585,9 тыс. т-км; часы работы автомобилей с повременной оплатой на линии 335 тыс. ч; авто-тонно-часы 686 тыс. авт.-т-ч; пассажирооборот 16 931,4 тыс. пас.-км; платный пробег легковых таксомоторов 1772 тыс. км; доходные ставки: 10 т-км 447 руб., 10 авт.-ч 1270 руб., 10 пас.-км 135 руб., 10 платных километров 2156 руб., 10 авт.-т-ч 112 руб.; себестоимость 10 т-км 425 руб., 10 авт.-ч 1050 руб., 10 пас.-км 94 руб., 10 платных километров 1498 руб.; прибыль по прочим видам деятельности 254 тыс. руб.; среднегодовая стоимость производственных фондов 32 884 тыс. руб.

Задача 22. Определить плановый размер фонда материального поощрения и фонда производственного и социального развития автобусного АТП, если балансовая прибыль предприятия равна 7854 тыс. руб.; нормативы отчислений от прибыли в фонд материального поощрения 41,8 % и в фонд производственного и социального развития 58,2 %.

Задача 23. Определить сумму балансовой и расчетной прибыли, а также прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, при следующих исходных данных: годовой грузооборот 85 490 тыс. т-км; автомобиле-часы работы 1145 тыс. ч; доходная ставка 10 т-км 682 руб.; доходная ставка 10 авт.-ч 2235 руб.;

себестоимость 10 т-км 528 руб.; себестоимость 10 авт.-ч 1748 руб.; прибыль от прочих видов деятельности 850 тыс. руб.; среднегодовая стоимость основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств 75 780 тыс. руб.; среднесписочная численность работающих 1430 чел. Утвержденные нормативы налога на прибыль в бюджет 20 %.

Задача 24. Определить размер прибыли предприятия, работающего на условиях аренды, если выручка от реализации транспортной продукции 73 565 тыс. руб.; материальные затраты 37 360 тыс. руб.; плата по процентам за банковский кредит 156 тыс. руб.; платежи в бюджет 2854 тыс. руб.; арендная плата 3580 тыс. руб.

Задача 25. Известно, что выручка (оборот) предприятия 150 000 руб., прибыль 15 000 руб., стоимость основного капитала - 35 000 руб., оборотного капитала - 16 000 руб. Определить рентабельность затрат, оборота, суммарного капитала.

РАЗВИТИЕ И РЕФОРМИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Процесс идентификации и создания спектра предпринимательских возможностей, их структуризации и построения определенных организационных форм, для стабильного развития и эффективного воспроизводства называется

- а) совершенствование потенциала предприятия;
- б) формирование потенциала предприятия;
- в) стандартизация потенциала предприятия;
- г) структуризация потенциала предприятия.

2. Экономия за счет оптимального формирования потенциала организационной системы управления — это ...

- а) производственная синергия;
- б) управленческая синергия;
- в) операционная синергия;

г) финансовая синергия.

3. Является количественной оценкой производительной способности потенциала предприятия такая характеристика производственного потенциала предприятия как:

- а) мощность;
- б) производственная программа;
- в) общая стоимость всех материально-технических ресурсов предприятия;
- г) производительность.

4. Стоимость основных фондов предприятия как элемента производственного потенциала предприятия определяют как:

а) сумму среднегодовой балансовой стоимости основных промышленно-производственных фондов предприятия и расходов на модернизацию основных производственных фондов;

б) разницу среднегодовой балансовой стоимости основных промышленно-производственных фондов предприятия и расходов на модернизацию основных производственных фондов;

в) сумму первоначальной стоимости основных промышленно-производственных фондов предприятия и амортизационных отчислений;

г) разницу суммы первоначальной стоимости основных промышленно-производственных фондов предприятия и амортизационных отчислений.

5. Конкурентоспособность потенциала предприятия зависит от ...

- а) уровня конкурентоспособности его составляющих элементов;
- б) области, к которой относится предприятие;
- в) масштабов деятельности предприятия;
- г) местонахождение предприятия.

6. Упорядоченный, целенаправленный процесс определения в денежном выражении стоимости объекта с учетом потенциального и реального дохода, который имеет место в определенный промежуток времени в условиях конкретного рынка, — это ...

- а) идентификация стоимости в обмене;

- б) идентификация стоимости в пользовании;
- в) оценка стоимости предприятия;
- г) управление стоимостью.

7. Как называется цена, которая преобладает на свободном, открытом конкурентном рынке и определяется на основе равенства между реальными экономическими факторами?

- а) стоимость действующего предприятия;
- б) стоимость в обмене;
- в) стоимость в пользовании;
- г) инвестиционная стоимость.

8. Какие разновидности имеет стоимость в обмене?

- а) рыночная, ликвидационная, налоговая, страховая, арендная;
- б) рыночная, балансовая, залоговая, страховая, арендная;
- в) рыночная, ликвидационная, залоговая, страховая, арендная;
- г) рыночная, инвестиционная, замещения, страховая, арендная.

9. Какой принцип оценки базируется на высказывании: «максимальный доход от использования потенциала предприятия можно получить при достижении оптимальных величин факторов производства»?

- а) сбалансированности;
- б) соответствия;
- в) экономического распределения;
- г) лучшего и наиболее эффективного использования.

10. Система постоянного наблюдения за реализацией внутренних бизнес-процессов и компетенций с целью выявления соответствия достигаемых результатов, результатам, что ожидалось (планировались) — это:

- а) санация предприятия;
- б) контроллинг;
- в) мониторинг;
- г) система раннего предупреждения и реагирования.

11. В процессе организации системы мониторинга необходимо учитывать следующие особенности деятельности предприятия:

- а) нацеленность на прогноз;
- б) комплексность;
- в) целостность;
- г) полезность

12. Под фазой разбалансированной деятельности предприятия и ограниченных возможностей влияния его руководства на финансовые отношения, возникающие на этом предприятия понимают

- а) финансовый кризис;
- б) банкротство;
- в) неплатежеспособность;
- г) санационная способность.

13. Для оценки вероятности наступления банкротства предприятия не используют следующую модель:

- а) модель Гордона;
- б) Z-показатель Альтмана;
- в) модель Таффлера;
- г) двухфакторную модель.

14. Тип развития используется при возникновении возможности значительного (существенного) улучшение бизнеса компании:

- а) модернизирующий;
- б) перепрофилирующий;
- в) реорганизующий;
- г) инновационный.

15. Выражается в приобретении фирмой или установлении контроля над структурами, выпускающих аналогичную продукцию, работают на том же рынке, что и фирма следующий сценарий интегрированного развития предприятия:

- а) горизонтальная интеграция;

- б) диагональная интеграция;
- в) прямая вертикальная интеграция;
- г) обратная вертикальная интеграция.

16. К стратегиям сокращения относятся стратегии:

- а) низких издержек, снижение цен, сокращение рекламной деятельности;
- б) ликвидации, «сбора урожая», сокращение расходов;
- в) разработки товара, развития (расширения) рынка;
- г) глубокого проникновения на рынок, горизонтальной интеграции.

17. Стратегическое планирование начинается:

- а) с анализа внутренних возможностей и ресурсов организации;
- б) с оценки потребностей рынка, изучения тенденций развития отрасли;
- в) с изучения издержек производства;
- г) с определения конкурентных преимуществ предприятия

18. Неиспользованные (потенциальные) возможности снижения удельного (то есть выпуска, приходящаяся на единицу и реализации продукции) затраты материальных ресурсов, труда, капитальных расходов — это:

- а) резервы;
- б) потенциал;
- в) ресурсы;
- г) компетенции.

19. Производственная процедура, завершается, направленная на разработку плана мероприятий по предупреждению и устранению возможных отклонений и сбоев в производственном процессе — это:

- а) планирование;
- б) контроль;
- в) регулирования;
- г) организация производства.

20. Для оценки стратегического положения предприятия по методу SPASE не используют следующую группу критериев:

- а) конкурентоспособности предприятия и его положения на рынке;
- б) стабильности отрасли;
- в) развития сектора экономики;
- г) финансовой силы предприятия.

ОСНОВЫ ВНУТРИФИРМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА АТП

1. Основные функции планирования на предприятии следующие:

- а) руководство;
- б) складирование;
- в) координация и регулирование;
- г) контроль и анализ;
- д) транспортировка;
- е) обеспечение

2. В чем проявляется содержание планирования на предприятии АТП:

- а) в обосновании целей и задач развития предприятия;
- б) в оценке и прогнозировании операционной, инвестиционной и финансовой деятельности на предприятии;
- в) в процессе разработки и координации различных планов на предприятии, организации их выполнения и контроля за их исполнением.

3. По времени действия нормы и нормативы подразделяются на:

- а) перспективные и текущие;
- б) годовые и оперативные;
- в) сезонные и разовые;
- г) временные и постоянные;
- д) все выше перечисленные;

4. Укажите, какова задача балансового метода планирования:

- а) обеспечение соответствия распределяемых потребностей с возможными ресурсами;
- б) поиск новых источников финансирования;
- в) планирование финансовой деятельности фирмы на предстоящий период

5. Какие группы показателей выделяют в планировании на предприятиях АПК:

- а) натуральные и стоимостные;
- б) количественные и качественные;
- в) абсолютные и относительные;
- г) утверждаемые и расчетные;
- д) частные и обобщающие;
- е) все выше перечисленные.

6. Нормативно-ресурсный метод планирования основывается на:

- а) стоимости средств, которыми владеет предприятие;
- б) строго обоснованной нормативной базе;
- в) экономическом и производственном потенциале предприятия, при использовании нормативов и объемных показателей

7. В планировании моделирование применяется:

- а) когда необходимо разработать проект системы, не создавая ее в реальной жизни;
- б) когда эксперимент в условиях реальной системы связан с ее разрушением;
- в) когда отсутствуют специально подготовленные кадры

8. В зависимости от стадии разработки плана, какие виды балансов разрабатываются:

- а) материальные и финансовые;
- б) натуральные и стоимостные;
- в) аналитические и прогнозные;
- г) прогнозные, плановые и отчетные.

9. Чем представлена система планирования на предприятии:

- а) технологией и техническими средствами планирования;
- в) совокупностью приемов и методов планирования;
- г) видами планов (перспективными, текущими и оперативными).

10. По методам обоснования находят применение следующие системы планирования:

- а) рыночное
- б) директивное
- в) индикативное
- г) все перечисленные

11. По времени действия планирование бывает:

- а) долгосрочное;
- б) среднесрочное;
- в) краткосрочное;
- г) все выше перечисленные

12. По типам целей, учитываемых в планировании, оно может быть:

- а) стратегическим;
- б) тактическим;
- в) оперативным;
- г) все перечисленные

13. На автотранспортных предприятиях желательно разрабатывать три вида перспективных планов:

- а) организационно-хозяйственного устройства, стратегический и бизнес-план;
- б) стратегический;
- в) бизнес-план;
- г) коммерческий план

14. Укажите, на какой срок осуществляется долгосрочное планирование:

- а) более 5 лет;
- б) 1-5 лет;
- в) до 1 года;

15. Какой из перспективных планов лежит в основе разработки текущих, годовых и оперативных планов:

- а) стратегический бизнес-план;

- б) бизнес план инвестиционной или коммерческой сделки;
- в) план экономического и социального развития коллектива предприятия;
- г) нет правильного ответа.

16. Какая система оперативного планирования может быть использована в массовом производстве на предприятиях АТП:

- а) позаказная;
- б) попередельная;
- в) смешанная;
- г) нет правильного ответа.

17. Для оценки эффективности планов необходимо использовать:

- а) систему натуральных и финансовых показателей;
- б) систему натуральных и монетарных показателей;
- в) систему монетарных и финансовых показателей;

18. Указать задачи стратегического планирования:

- а) определение стратегии, миссии, целей и задач развития предприятия;
- б) создание стратегических хозяйственных подразделений;
- в) сокращение времени производства;
- г) все перечисленные

19. Функции стратегического планирования выполняются по следующим этапам:

- а) анализ и оценка внешней и внутренней среды предприятия
- б) разработка и анализ альтернативных стратегий
- в) прогнозирование состояния внешней среды
- г) формулирование целей и задач функционирования предприятия
- д) реализация стратегических программ;
- е) контроль за ходом и результатами стратегического планирования
- ж) все перечисленные

20. Баланс производственных мощностей — это;

- а) сопоставление производственной программы с наличием производственных ресурсов;

б) система экономических показателей, характеризующих величину мощности, ее изменение и уровень использования в отчетном или плановом периоде;

в) наличие производственных мощностей на начало и конец планового (отчетного) периода.

21. Какие ресурсы и ограничения определяют плановые объемы производства продукции в годовом плане организации:

а) емкость рынка сбыта и эластичность спроса на традиционный ассортимент продукции;

б) наличие финансовых, материальных и трудовых ресурсов, рыночные ограничения, возможности освоения новых технологий производства;

в) наличие земельных и трудовых ресурсов;

22. Календарный план выполнения работ в структуре бизнес-плана инвестиционного проекта предполагает:

а) указание последовательности намечаемых в бизнес-плане мероприятий инвестиционного, производственно-коммерческого и финансового характера;

б) последовательность выполнения сельскохозяйственных и строительно-монтажных работ;

в) нет правильного ответа.

23. Производственный план инвестиционного бизнес-плана включает в себя:

а) описание производственного процесса;

б) расчет потребности предприятия в производственных мощностях и временной график их создания;

в) перечень требований к внешним и внутренним факторам ограничивающим возможности организации;

г) правильно все выше перечисленное

24. Структура инвестиционного бизнес-плана утверждена:

а) Минтрансом РФ;

б) решением главы администрации территориального формирования;

в) госстроем РФ.

25. Бюджет продаж разрабатывается:

а) после разработки плана производства;

б) одновременно с планом производства;

в) вначале процесса разработки производственного (текущего) бюджета на основе маркетинговых исследований, заключенных договоров контрактации и прогноза состояния производственных мощностей предприятия (бизнес-единицы);

26. Кривая спроса устанавливает:

а) взаимосвязь цены от объема продаж продукции (товаров, услуг);

б) зависимость финансового результата продаж от спроса;

в) взаимосвязь спроса от предложения товара.

27. Цены реализации (оптовые) дифференцируются в зависимости от:

а) каналов реализации, качества продукции, сроков ее реализации;

б) от спроса и предложения;

в) от себестоимости реализуемой продукции и нормативного уровня ее доходности

28. Прогнозируемые цены на покупные материальные ресурсы необходимо определять на основе:

а) фактических цен за предшествующий период;

б) фактических цен прошлого периода и коэффициентам-дефляторам.

в) фактических цен прошлого периода и прогнозируемыми темпами инфляции по товарным группам.

29. При калькулировании плановой себестоимости на предприятиях АТП используются следующие методы:

а) попередельный метод;

б) позаказный метод;

в) нормативный метод;

г) коэффициентный метод;

д) любой из вышеперечисленных в зависимости от технологии и организации производства.

30. Какие из сформулированных целей являются приоритетными в бизнес — планировании:

а) главная цель бизнес-плана – разработка стратегических решений развития бизнеса путем исследования объекта планирования с позиций маркетингового анализа и синтеза. Иными целями являются: привлечение институциональных и кредитных инвесторов, анализ реальности запланированных результатов и оценка их текущего достижения;

б) целью разработки бизнес-плана является системное планирование социально-экономического развития предприятия на долгосрочную перспективу;

в) основной целью бизнес-планирования является обеспечение контроля над собственностью

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗКАМИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

1. Подписанный автотранспортным предприятием договор на перевозку груза отправляется контрагенту, который обязан подписать договор не позднее

- а) 5 дней с момента его получения;
- б) 10 дней;
- в) 30 дней;
- г) 7 дней.

2. Для перевозки навалочных грузов на значительные расстояния могут использоваться

- а) самосвалы;
- б) самосвальные автопоезда;
- в) бортовые автомобили;
- г) универсальные автопоезда.

3. При перевозке груза автотранспортом в качестве цикла транспортного процесса рассматривают

- а) езду;
- б) рейс;
- в) оборот.

4. Подписанный на автотранспортном предприятии договор на перевозку грузов высылается

- а) грузоотправителю;
- б) грузополучателю;
- в) комитету по лицензированию и сертификации в сфере транспорта;
- г) владельцу груза.

5. Снижение себестоимости перевозок является важным средством для

- а) повышения производительности ПС;
- б) снижения тарифов;
- в) сокращения непроизводительных потерь при перевозках;
- г) повышения заработной платы водителей.

6. Цикл перевозок представляет собой

- а) погрузку грузов, их перевозку и разгрузку;
- б) законченный комплекс операций по доставке грузов;
- в) процесс перемещения грузов от грузоотправителя до грузополучателя.

7. Переменная составляющая себестоимости перевозок зависит от

- а) пробега ПС;
- б) затрат на заработную плату водителей;
- в) непроизводительных простоев и холостых пробегов ПС;
- г) затрат на обслуживание и ремонт ПС.

8. Себестоимостью перевозок называются

а) затраты в общих эксплуатационных расходах, отнесенные к объему перевозок;

б) эксплуатационные расходы, рассчитанные на единицу транспортной продукции

в) затраты на обеспечение транспортного процесса рассчитанные на единицу пробега АТС;

г) затраты в общих эксплуатационных расходах, отнесенные к грузообороту.

9. При перевозке тарно-штучных грузов существуют две основные технологии

а) помашинные отправки и мелкопартионные перевозки;

б) партионные перевозки и мелкоштучные отправки;

в) помашинные перевозки и партионные отправки.

10. Маршрутом перевозки называется

а) расстояние, проходимое подвижным составом между грузопунктами по улицам и дорогам с твердым покрытием и наименьшей интенсивностью движения;

б) путь движения подвижного состава в соответствии с направлениями грузопотоков;

в) целенаправленно выбранный путь движения автомобиля от начального пункта погрузки до возврата в него;

г) расстояние, проходимое подвижным составом между грузообразующим и грузопоглощающим пунктом.

11. Организация движения подвижного состава при перевозках должна обеспечивать

а) максимальный грузопоток и минимальное время доставки груза;

б) наибольшую производительность и наименьшую себестоимость перевозок;

в) наибольший объем перевозок и минимальное транспортное время.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения
транспортных процессов**

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Рязань-2021

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов»

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:
д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа № 1. Эколого-экономическая оценка безопасности автотранспортных средств	4
Практическая работа № 2. Методика расчета критерия качества атмосферы	10
Практическая работа № 3. Методика расчета выбросов оксида углерода, углеводорода, оксидов азота, серы, сажи и свинца от автотранспорта	11
Практическая работа № 4. Методика расчета категории опасности исследуемого территориально производственного комплекса	17
Практическая работа № 5. Оценка эколого-экономического ущерба от воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду	19

Практическая работа № 1

Эколого-экономическая оценка безопасности автотранспортных средств

Задание.

1. Определить критерии парного сравнения эколого-экономическая оценка безопасности.
2. Определить составной критерий эколого-экономическая оценка безопасности.

Методика выполнения работы.

В последнее время были разработаны и находят все более широкое применение методики оценки экологичности конструкции автомобиля с учетом полного жизненного цикла — от изготовления до утилизации. Эти методики позволяют комплексно оценить экологическую безопасность автомобиля и уже на стадии проектирования заложить конструктивные решения, которые приведут к наименьшим негативным последствиям для окружающей среды. В результате проведения оценки экологической безопасности автомобиля по полному жизненному циклу наиболее адекватно оценивается экологическая эффективность конструктивных, технологических, эксплуатационных и других мероприятий. В настоящее время данный подход реализуется практически на всех автомобильных фирмах мира.

Выделяют следующие основные категории для оценки воздействий на окружающую среду:

- воздействие на абиотические ресурсы (ископаемые топлива, минеральные руды, водоносные горизонты, глина, торф, гравий, воздух, солнечная энергия, океанические течения);
- воздействие на биотические ресурсы (фауна и флора);
- использование земли (земля как ресурс для производства пищи; земля как часть экосистем);
- глобальное потепление (возникновение парникового эффекта из-за повышенного выброса в атмосферу газов — диоксида углерода, метана, оксидов азота, хлорфторуглеродов и др.);
- разрушение озонового слоя (разрушение озона под действием хлора, содержащегося в хлорфторуглеродах и пр.);
- экотоксикологические воздействия (негативное воздействие загрязнения окружающей среды на экосистемы, приводящее к гибели растений и животных, снижению биоразнообразия, деградации экосистем);
- воздействие токсических веществ на здоровье человека;
- образование фотохимических оксидантов (образование озона в приземном слое при фотохимическом разложении летучих органических соединений в присутствии оксидов азота, более известное как образование фотохимического смога);
- закисление почвы и воды (повышенная кислотность воды и почвы возникает из-за кислотных осадков, вызванных выбросом в атмосферу диоксида серы, оксидов азота и других газов, способствующих образованию кислот в атмосфере);

- перенасыщение питательными веществами окружающей среды (повышенное содержание азота и фосфора в водных и наземных экосистемах, в водоемах ведет к повышенному росту водорослей и истощению запаса кислорода в воде);
- ухудшение условий в рабочей зоне (загрязненность воздуха токсичными веществами, температура, шум, монотонная работа ит. п., которые ведут к возникновению различных профессиональных заболеваний).

Перечисленные выше воздействия имеют различный характер, например загрязнение атмосферы и загрязнение водной среды. Кроме того, часть воздействий являются локальными по масштабам (образование фотохимического смога), другие же затрагивают глобальные проблемы (возникновение парникового эффекта или разрушение озонового слоя). До настоящего времени в мире нет единого мнения по интегральной оценке разнородных воздействий, хотя ведутся активные работы в этом направлении, и, например, в Европе разработана система оценки, основанная на определении значения так называемого экоиндикатора, который в относительных единицах показывает негативное воздействие того или иного технологического процесса на окружающую среду.

В Федеральном государственном унитарном предприятии «НАМИ» разработана методика определения экономического ущерба окружающей среде на основе расчета приведенного выброса вредных веществ с отработавшими газами двигателя автомобиля (с учетом относительной агрессивности отдельных веществ по сравнению с CO). В настоящее время проводится работа по гармонизации различных методик, а также по включению оценки шумового воздействия и загрязнения гидросферы и литосферы в интегральную оценку вредного воздействия автомобиля на окружающую среду.

На рис. 1 представлен относительный вклад различных категорий воздействий на окружающую среду в полном жизненном цикле автомобиля, рассчитанный по методике экоиндикаторов.

На рис. 2 приведен расход энергии на отдельных стадиях жизненного цикла автомобиля. Наибольшие затраты энергии приходятся на стадию эксплуатации автомобиля. Затраты энергии на стадии производства (включая добычу сырья, производство материалов, топлива и изготовление автомобиля) составляют

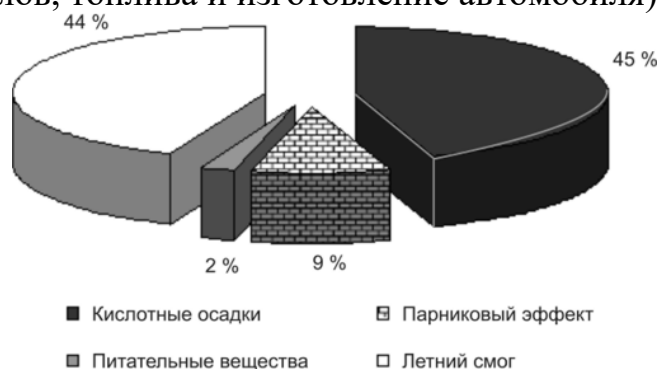


Рисунок 1 - Вклад различных категорий воздействий на окружающую среду в полном жизненном цикле автомобиля

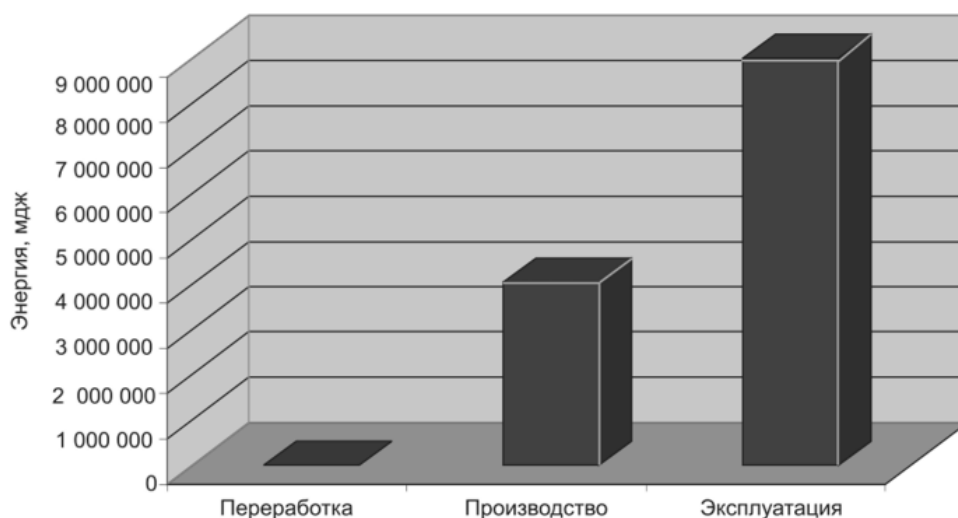


Рисунок 2 - Потребление энергии на различных стадиях жизненного цикла автомобиля 45 % от затрат энергии при эксплуатации автомобиля

Общей целью оценок экологической безопасности автомобилей, в том числе и по жизненному циклу, является оценка их конкурентоспособности и определение направлений улучшения экологических показателей автомобилей или их отдельных узлов на всех стадиях цикла. Применительно к автомобилю можно выделить следующие конкретные цели оценки.

1. Оценка уровня экологической безопасности автомобиля в жизненном цикле и влияние на нее каких-либо усовершенствований в конструкции автомобиля, применяемых материалах и технологии изготовления.

2. Сравнение двух или более вариантов конструкции автомобиля с точки зрения их экологической безопасности в жизненном цикле.

В отношении первой группы целей можно отметить, что на практике часто возникает необходимость оценки влияния тех или иных усовершенствований конструкции автомобиля на его экологические показатели (например, применения каталитических нейтрализаторов, систем впрыска топлива, шин с уменьшенным сопротивлением качению, обтекателей и т. д.).

Вторая группа целей связана со сравнительной оценкой нескольких вариантов конструкции автомобилей, существенно отличающихся друг от друга (например, автомобили с различными силовыми установками: дизельной, бензиновой, гибридной; автомобили в двух- или трехосном исполнении и т. п.).

Рассмотрим некоторые возможные способы комплексной оценки экологической безопасности автомобилей. При этом могут использоваться следующие критерии.

Критерии парного сравнения. В первом приближении экологическую эффективность модернизированного автомобиля при сравнении с базовым объектом можно оценить по совокупности показателей:

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n), n = 5 \dots 10,$$

в результате парного сравнения значений измерителей одиночных показателей базового (Б) и рассматриваемого (А) объектов в виде:

$$x_A > x_B \text{ (превосходит базовый);}$$

$x_A = x_B$ (соответствует базовому);
 $x_A < x_B$ (уступает базовому)
 при $x_A < x_0$, где x_0 — вектор ограничений.

При одновременном сравнении значений более 10 измерителей ($n > 10$) однозначно охарактеризовать экологичность конструкции автомобиля по данному критерию, как правило, затруднительно. Тогда следует использовать другие критерии.

Составной критерий. При осуществлении сравнения вариантов одновременно по большому числу различающихся по физической природе измерителей следует использовать составной критерий в виде функции ценности $\Phi[\text{ср}(D)]$.

Эта функция ставит в соответствие каждому значению x : некоторое действительное число — параметр ценности $\varphi(x)$. Причем x предпочтительней x' только тогда, когда $\varphi(x) > \varphi(x')$, а x равноценно x' только в том случае, если $\varphi(x) = \varphi(x')$.

Если функция аддитивна, то для $i = 1, \dots, n$ ($n > 3$) измерителей параметр ценности можно представить в виде:

$$\varphi(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \gamma_i \varphi_i(x_i),$$

где φ_i — измерители свойств, выраженные значениями в безразмерном виде;
 γ_i — коэффициенты весомости, характеризующие ценностные соотношения между измерителями и удовлетворяющие условию

$$\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 \text{ или } \sum_{i=1}^n \gamma_i = 100 \%.$$

Значения коэффициентов весомости отдельных измерителей автомобилей, установленные экспертным путем, приведены в табл. 1.

В данной таблице приведены коэффициенты весомости для автомобилей следующих типов: Л — легковые, Г(б) — грузовые с бензиновыми двигателями, Г(д) — грузовые с дизелями, А(б) — автобусы с бензиновыми двигателями, А(д) — автобусы с дизелями.

Таблица 1 - Весомость измерителей эксплуатационных свойств автомобилей

Измерители	Коэффициенты весомости, %				
	Л	Г(б)	Г(д)	А(б)	А(д)
Тормозные свойства	6,8	3,9	3,9	7,0	7,0
Управляемость, устойчивость	0,1	0,1	0,1	3,0	3,0
Обзорность, освещение, сигнализация	1,1	2,5	2,5	5,0	5,0
Травмобезопасность	0	0	0	6,5	6,5
Загрязнение воды	2,54	3,14	3,29	2,18	2,2

Загрязнение почвы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,25
Тепловое загрязнение	2,0	2,0	1,5	1,25	1,25
Шум	6,9	6,9	7,4	5,35	5,5
Вибронагруженность	1,5	1,5	2,0	4,5	4,5
Электромагнитное излучение	2,0	2,0	1,5	2,385	2,375
Качество среды обитания в салоне	0,1	0,1	0,1	5,375	5,375
Загрязнение воздуха	22,96	28,36	29,71	19,72	22,3
в том числе выбросами CO ₂	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0
CO	3,0	3,5	4,15	2,75	2,5
CH	10,0	10,5	7,35	5,5	4,25
N0*	7,35	10,35	8,3	8,17	8,0
твердых частиц	0,5	0,5	5,56	0,5	4,5
SO ₂	1,56	2,46	2,8	1,75	2,0
Pb	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Комфортабельность салона	0	0	0	3,25	3,25
Потребление конструкционных материалов	10,0	7,0	5,5	3,0	2,0
Потребление эксплуатационных материалов	7,4	11,4	11,4	7,4	7,25
Потребление энергоресурсов	6,0	5,0	5,0	4,0	2,25
Трудозатраты	7,5	8,0	8,0	2,6	2,5
Водопотребление	1,1	1,1	1,1	0,5	0,5
Потребление кислорода воздуха	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Воздействие на биоту и отчуждение земель	0	0	0	0	0

Приспособленность к выполнению перевозок	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Тягово-скоростные свойства	15,9	10,0	10,0	8,5	8,5
Маневренность, проходимость	0	0	0	0	0
Пусковые свойства	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Всего	100	100	100	100	100

Недостатком метода является субъективность оценок весовых коэффициентов, используемых для сведения в единый интегральный измеритель разнородных по физической природе параметров.

На внедрение технологий по усовершенствованию конструкции автомобиля существенное влияние будут оказывать следующие факторы:

1) официальные приоритеты и требования к экологической безопасности автомобиля в разных странах. Разобобщенность стандартов, действующих в разных странах, ведет к увеличению дорогостоящих испытаний на проверку соответствия. В Европе, например, особое внимание уделяется снижению расхода топлива и выбросов CO₂, а в Северной Америке — выбросам токсичных веществ, таких как CO, CH, NO_x;

2) приемлемость новых технологий для потребительского рынка. В большинстве случаев эффективные технологии, направленные на экологическую безопасность автомобиля, являются и более дорогими, что вызовет изменения в покупательной способности, различных субсидиях, налогах и др.;

3) доступность топлива и сервиса для новых автомобилей;

4) требования качества и безопасности (новая технология должна обеспечивать, по крайней мере, такой же уровень качества, удобства и безопасности, что и существующие автомобили).

Практическая работа № 2

Методика расчета критерия качества атмосферы

Задание.

1. Изучить критерии качества атмосферного воздуха
 - 1.1. Стандарт качества атмосферного воздуха
 - 1.2. Нормативы ПДК
 - 1.3. СанПиН № 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест»
2. Оценка качества атмосферного воздуха

Методика выполнения работы.

Атмосферный воздух – это жизненно важная составная часть окружающей природы. Она является смесью природных газов из приземистого атмосферного слоя, который расположен за пределами помещений для жилья и производства.

Жизнь на планете невозможна без атмосферного воздуха, как и без воды. По подсчетам ученых один человек за сутки поглощает не менее пятнадцати килограмм воздушного пространства. Атмосфера регулирует климатические и природные процессы. Она не дает произойти остыванию или перегреву Земли, и служит фильтром для проникновения ультрафиолетовых и рентгеновских лучей космоса.

Качество атмосферы напрямую зависит от ее свойств химического, физического и биологического характера.

Загрязнение – это образование в ней новых биологических или химических загрязнителей. Кроме этого, источником загрязнения считаются изменения биологических или физических свойств, негативно воздействующих на состояние здоровья людей, животных и окружающей среды.

Критерии качества атмосферного воздуха

По правилам контроля за атмосферным воздухом обязательным условием является использование критериев качества атмосферного воздуха. Они обозначают допустимые нормативные пределы концентрации для каждого загрязнителя. Расчет этих норм начали производить еще в советское время.

Вредоносные вещества распределены по четырем классам опасности.

Типы пределов допустимой концентрации основных вредоносных веществ:

- пределы допустимой концентрации в рабочей зоне;
- среднесуточная допустимая концентрация в жилых районах;
- максимально допустимая разовая концентрация.

Величиной измерения предельно допустимой концентрации в рабочей зоне является соотношение миллиграмм на метр кубический. Нормы устанавливаются на производственных объектах с восьмичасовым рабочим днем. При другой продолжительности пересчитывают нормы. Цель таких мероприятий – предотвращение вреда здоровью.

Среднесуточная допустимая концентрация при разовом замере на протяжении суток определяет максимальное значение позволительной степени насыщенности атмосферы вредными компонентами.

Максимальная разовая допустимая концентрация – это верхний порог допустимых показателей.

1.1. Стандарт качества атмосферного воздуха

Для определения количественного содержания в газообразной оболочке, окружающей Землю (атмосфере), примесей, применяют понятие концентрация. Она отображает количество вещества в измерительной единице объема воздуха в нормальных условиях.

Качество атмосферы определяет уровень влияния воздушных свойств разного характера на представителей животного и растительного мира, сооружения, предметы, вещества и окружающую природу.

Качество атмосферы считается удовлетворительным, если количество примесей в составе не выходят за пределы норм.

Концентрация примеси имеет прямое или косвенное воздействие на человека и экологию.

Прямое воздействие	Причинение организму временного раздражения (боль в области головы, неприятный запах, появление кашля). Регулярное воздействие провоцирует возникновение болезней
Косвенное воздействие	Влияние нарушений в экологии на условия жизни

Выделяют две категории пределов, оценивающие качество атмосферного воздуха:

- максимально разовая (ПДК_{мр}) – показатель угрозы вредного вещества;
- среднесуточная (ПДК_{сх}) – показатель канцерогенного, мутагенного и общего токсического влияния веществ на организм.

Совокупность свойств воздуха показывает уровень соответствия экологическим и гигиеническим нормативным требованиям к качеству атмосферного воздуха.

Наименование норматива качества	Определение
Экологический	Критерий, по которому определяют пределы допустимого присутствия в атмосфере загрязняющих веществ (поллютантов), способных нанести вред экологии, или отмечают их отсутствие
Гигиенический	Критерий, определяющий допустимое содержание загрязняющих веществ, не причиняющее вред здоровью человека

1.2. Нормативы ПДК

Насчитывается более тысячи утвержденных и действующих нормативов для ПДК загрязняющих веществ. Для их расчета значение имеет анализ некоторых статистических данных. В частности – цикличное превышение норм конкретного вещества, повторяемость превышения нормы в пять раз и более, количество случаев, когда норма превышалась в десятки раз.

Индекс загрязнения атмосферы разделяет его на три уровня:

- до 6 единиц – повышенный;
- до 13 – высокий;
- свыше 14 – очень высокий.

1.3. СанПиН № 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест»

Санитарные правила для контроля качества атмосферного воздуха в населенных пунктах составлены с целью предотвратить отрицательное влияние и воздействие загрязнения атмосферы на здоровье населения. Согласно им, при конструировании, возведении и расположении объектов должны учитываться требования к гигиеническим качествам воздуха

Оценка качества атмосферного воздуха

Качества атмосферного воздуха населенных мест являются показателем комфорта и состояния здоровья человека. Для оценки показателей воздуха проводится регулярный мониторинг (с составлением соответствующих протоколов). В этом процессе принимают участие органы государственной власти, местные комитеты, и представители исполнительной власти в области гидрометеорологии.

Оценка качества воздуха входит в программу государственного экологического наблюдения за окружающей средой. Она проводится в законодательно определенном порядке.

Как качество воздуха влияет на здоровье человека?

Наличие загрязнителей в воздухе, их количество и свойства влияют на качество атмосферного воздуха населенных мест и уровень опасности для людей. Она заключается в вероятности моментального отравления или заболеваний, симптомы которых проявятся по истечении времени. В группу риска попадает не только человек. Разрушение грозит и атмосфере в целом.

Механизм негативного воздействия поллютантов на организм:

1. Диоксид серы (бесцветный газ с характерным запахом) – при взаимодействии с водой разрушает ткань легких.
2. Диоксид кремния (просвечивающиеся кристаллы с высокой температурой плавления) провоцирует возникновение тяжелых болезней.
3. Оксид углерода (бинарное химическое соединение кислорода с углеродом, угарный газ) – вызывает отравление. Его воздействие повышает риск заболеваний сердечно-сосудистой системы.
4. Оксид азота (неорганическое соединение кислорода и азота) – наносит вред слизистой организма, ухудшает зрение.

Практическая работа № 3

Методика расчета выбросов оксида углерода, углеводорода, оксидов азота, серы, сажи и свинца от автотранспорта

Задание.

1. Освоить методику расчёта выбросов оксида углерода (углеводорода, оксидов азота, серы, сажи и свинца) от автотранспорта и определить экологическую опасность.

Методика выполнения работы.

Существенной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта, которые в ряде столиц мира, крупных городах составляют 60–80 % от общих выбросов. Многие страны принимают меры по снижению токсичности выбросов путем более качественной очистки бензина, замены его на альтернативные источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижения свинца в добавках к бензину. Проектируются экономичные двигатели с более полным сгоранием горючего, в ряде городов создаются пешеходные зоны с ограниченным движением автомобилей и др. Несмотря на принимаемые меры, растет число автомобилей, и загрязнение воздуха не снижается.

Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 200 компонентов, среди которых угарный и углекислый газ, оксиды азота и серы, альдегиды, кадмий, свинец, углеводороды – бенз(а)пирен и бензоантрацен. При этом большее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на небольшой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05 % углеводородов (от общего выброса), а на малом ходу – 0,98 %, оксида углерода соответственно – 5,1 % и 13,8 %. Подсчитано, что среднегодовой пробег автомобиля – около 15000 км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и обогащает ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг оксида углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг оксидов азота.

Для расчета массы загрязнителей, выбрасываемых в атмосферу автотранспортом, необходимо оценить загрязненность улицы различными видами транспорта. Сбор материала по загрязненности улиц автотранспортом выполняется путем натуральных наблюдений в 8, 13 и 18 часов, в ночные часы интенсивность движения автотранспорта определяется методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 мин. в каждом из сроков. Конечным результатом такого анализа является построение зависимости числа автомобилей от времени суток для каждого из категорий автомобилей. Автомобили учитывают по трем категориям:

- автомобили, работающие на бензине (с карбюраторным двигателем);
- автомобили с дизельным двигателем;
- автобусы.

Итогом подсчетов является суммарная оценка загруженности улиц автотранспортом (низкая интенсивность движения 2,7–3,6 тыс. автомобилей в

сутки, средняя – 8–17 тыс., высокая – 18–27 тыс.) и определение вклада каждого типа транспорта. Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации оксида углерода CO в мг/м³. Для оценки по концентрации угарного газа используется эмпирическая формула:

$$K_{co} = (0,5 + 0,01 \cdot N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_y \cdot K_c \cdot K_B \cdot K_{II},$$

где 0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³;

N – суммарная интенсивность движения, автомобилей на городской дороге, автом./час,

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух оксида углерода,

K_A – коэффициент, учитывающий аэрацию местности,

K_y – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона,

K_c – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра,

K_B – то же в зависимости от относительной влажности воздуха,

K_{II} – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений. При отсутствии пересечений $K_{II} = 1$.

ПДК выбросов автотранспорта по оксиду углерода равно 5 мг/м³.

Пример расчета: имеется магистраль с многоэтажной застройкой с двух сторон, продольный уклон 2°, скорость ветра 4 м/сек, относительная влажность воздуха 70%, температура плюс 20°C. Интенсивность движения автомобилей в обоих направлениях – 500 автомашин в час (N). Состав автотранспорта: 10% грузовых автомобилей с малой грузоподъемностью, 10% со средней грузоподъемностью, 5% с большой грузоподъемностью с дизельными двигателями, 5% автобусов и 70% легковых автомобилей.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется для потока автомобилей по формуле:

$$K_T = \sum P_i K_n,$$

где P_i – состав автотранспорта в долях;

K_n – определяется по таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициента K_n для разных типов автотранспорта

Тип автомобиля	Коэффициент K_n
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Подставив значения согласно заданию, получаем:

$$K_T = 0,1 \cdot 2,3 + 0,1 \cdot 2,9 + 0,05 \cdot 0,2 + 0,05 \cdot 3,7 + 0,7 \cdot 1 = 1,41 \approx 1,4.$$

Значение коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности, определяется

по таблице 2.

Таблица 2 – Значения коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент K_A
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Значение коэффициента K_y , учитывающего изменение загрязнения воздуха оксидом углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяем по таблице 3.

Таблица 3 – Значение коэффициента учитывающего изменение загрязнения воздуха оксидом углерода в зависимости от величины продольного уклона

Продольный уклон, °	Коэффициент K_y
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коэффициент изменения концентрации оксида углерода в зависимости от скорости ветра K_C определяется по таблице 4.

Таблица 4 – Значения коэффициента изменения концентрации оксида углерода K_C в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	Коэффициент K_C
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента K_B , определяющего изменение концентраций оксида углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Таблица значений коэффициента K_B , определяющего изменение концентраций оксида углерода в зависимости от относительной влажности воздуха

Относительная влажность	Коэффициент K_B
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха оксидом углерода у пересечений приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Таблица значений коэффициента увеличения загрязнения воздуха оксидом углерода у пересечений

Тип пересечения	Коэффициент K_n
Регулируемое пересечение:	
- со светофорами обычное	1,8
- со светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое пересечение:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Подставим значения коэффициентов, оценим уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 500 \cdot 1,4) \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 1,20 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 9,54 \text{ мг/м}^3.$$

Вывод: уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода превышает ПДК.

Практическая работа №4

Методика расчета категории опасности исследуемого территориально производственного комплекса

Задание.

1. Ознакомиться с методикой расчета категории опасности производственного объекта

Методика выполнения работы.

Категория опасности предприятия (КОП) рассчитывается согласно "Рекомендациям по делению предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ" Расчет КОП производится по следующей формуле:

$$КОП = (M_i / ПДК_i)^{a_i},$$

где: M_i - масса выброса i -го вещества, т/год;

$ПДК_i$ - среднесуточная предельно-допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³;

n - количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

a_i - безразмерная константа, зависящая от класса опасности i -го вещества и значения которой для веществ различных классов опасности приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Значения константы в зависимости от класса опасности веществ

Класс опасности	I	II	III	IV
Константа	1.7	1.3	1.0	0.9

Условия для деления предприятий по категориям КОП представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Деление предприятий по категориям КОП

Категория опасности предприятия	Значение КОП
I	КОП > 100000
II	10000 < КОП < 100000
III	1000 < КОП < 10000
IV	1 < КОП < 1000

Расчет КОП для всех веществ и исходные данные для него приводятся в табл. 3.

Таблица 3 - Коэффициент опасности предприятия

Код	Наименование вещества	ПДКсс (мг/м3)	Класс опасности	Масса выброса, т/год	Безразмерная константа	КОП по каждому веществу
1	Оксид углерода	3	4	99,85	0,9	23,44
2	Углерод	0,05	3	16,64	1	332,8

3	Диоксид азота	0,04	3	6,657	1	166,42
4	Сажа	0,05	3	0,096	1	1,92
5	Сернистый газ	0,5	3	0,33	1	0,66
6	Свинец	0,1	1	0,0499	1,7	0,3
7	Бен(а)пирен	0,0003	1	0,000038	1,7	0,03

Оксид углерода	$(99,85/3)^{0,9}=23,44$
Углерод	$(16,64/0,05)^1=332,8$
Диоксид азота	$(6,657/0,04)^1=166,42$
Сажа	$(0,096/0,05)^1=1,92$
Сернистый газ	$(0,33/0,5)^1=0,66$
Свинец	$(0,0499/0,1)^{1,7}=0,3$
Бен(а)пирен	$(0,000038/0,0003)^{1,7}=0,03$

Класс опасности предприятия 4.

Вывод: в результате строительства образуются выбросы, загрязняющие атмосферу, основными источниками которых являются технологические процессы и спецтехника. Исходя из количества загрязняющих веществ, выбрасываемых при строительстве, объект относится к IV категории опасности предприятий.

Практическая работа № 5

Оценка эколого-экономического ущерба от воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду

Задание.

1. Ознакомиться с теоретическими аспектами оценки эколого-экономического ущерба от воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду.

Методика выполнения работы.

Негативное воздействие автомобильного транспорта характеризуется не только объемными физическими параметрами и процентными соотношениями, но и его суммарной величиной, а также наносимым ущербом.

Экологический ущерб - это изменение полезности окружающей среды вследствие воздействия на нее негативных факторов. Он оценивается как затраты общества, связанные с изменением окружающей среды, и складывается из следующих затрат:

- дополнительные затраты общества в связи с изменениями в окружающей среде;

- затраты на возврат окружающей среды в прежнее состояние;

- дополнительные затраты будущего общества в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных природных ресурсов

Для оценки ущерба окружающей среде используют следующие базовые величины:

- затраты на снижение загрязнения;

- затраты на восстановление окружающей среды;

- рыночная цена;

- дополнительные затраты из-за изменения качества окружающей среды;

- затраты на компенсацию риска для здоровья людей;

- затраты на дополнительный природный ресурс для разбавления сбрасываемого потока до безопасной концентрации загрязняющего вещества.

Ущерб обществу от загрязнения окружающей среды отражается на деятельности отдельных объектов, оказывающихся под его воздействием:

- население;

- объекты жилищно-коммунального и промышленного хозяйства;

- сельскохозяйственные угодья;

- водные ресурсы;

- лесные ресурсы.

Идея экономической оценки ущерба достаточно проста, однако значительные трудности вызывает ее практическое воплощение. Первая стадия оценки предполагает анализ объемов и структуры выбросов. Затем определяются концентрации загрязняющих атмосферу (водоемы, почву) веществ. При этом используется информация, полученная с помощью систем экологического мониторинга, или производится расчет рассеивания вредных примесей. Данные о концентрации вредных примесей позволяют оценить воздействие загрязняющих

веществ на окружающую среду и хозяйственную деятельность человека в натуральных показателях, которые впоследствии выражаются в денежных эквивалентах. Простая в идеальном плане схема определения ущерба сопряжена с большими трудностями, когда речь идет о ее реализации на практике. Это объясняется рядом причин, основные из которых следующие:

- как правило, невозможно определить степень «вклада» данного загрязнителя в нанесение ущерба (в силу множества участников и сложного взаимодействия компонентов в биосфере);

- невозможно отделить участников загрязнения данного региона от влияния, связанного с региональным, трансграничным и трансконтинентальным переносом загрязнителей;

- влияние загрязнителя проявляется не сразу, и сегодняшний ущерб может быть в немалой степени порожден загрязнением прошлых периодов;

- влияние загрязнения может выходить не только за горизонт периода экономических расчетов, но и за границы социальных оценок - продолжительности активной деятельности двух последующих поколений.

Кроме того, далеко не все отрицательные последствия загрязнения можно выразить в стоимостной форме. Поэтому расчетный экономический ущерб является заниженным по сравнению с реально существующим.

Как показывают оценки ущерба от загрязнения окружающей среды транспортными объектами, подавляющая доля (до 78%) ущерба обусловлена загрязнением атмосферы. Доля ущерба от загрязнения атмосферы, водных объектов, размещения отходов, связанная с деятельностью автотранспорта, составляет около 8%.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных
процессов**

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Рязань-2021

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

Содержание.

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов.....	4
2. Виды самостоятельной работы студентов.....	4
3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.....	5
4. Самостоятельное изучение теоретического курса.....	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов

Согласно учебному плану по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» общий объем дисциплины «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов» составляет 144 часа. Часть этого времени отводится для самостоятельной, или внеаудиторной, работы студентов.

Под *самостоятельной работой* студентов понимается планируемая учебная, учебно-исследовательская, а также научно-исследовательская работа студентов, которая выполняется во внеаудиторное время по инициативе студента или по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов» является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; развития познавательных способностей (самостоятельности, ответственности, организованности); формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самореализации.

Задача для достижения поставленных целей – изучить рекомендуемые литературные источники для овладения информацией по темам, предложенным для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального (в том числе научного) уровня.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие *этапы*.

1. Подготовительный этап включает определение целей, задач, составление программы (плана) с указанием видов работы, её сроков, результатов и форм контроля, подготовку методического обеспечения, согласование самостоятельной работы с преподавателем.

2. Основной этап состоит в реализации программы (плана) самостоятельной работы, использовании приемов поиска информации, усвоении, переработке, применении и передаче знаний, фиксировании результатов работы. На основном этапе студент может получить консультации и рекомендации у преподавателя, руководящего его самостоятельной работой.

3. Заключительный этап означает анализ результатов и их систематизацию, оценку продуктивности и эффективности проделанной работы, формулирование выводов о дальнейших направлениях работы.

2. Виды самостоятельной работы студентов

Основными видами самостоятельной учебной деятельности студентов высшего учебного заведения являются:

1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал. Такая подготовка предполагает изучение учебной программы, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучении которых следует обратить особое внимание и др.;

2) самостоятельная работа при прослушивании лекций, осмысление учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций;

3) подбор, изучение, анализ и при необходимости – конспектирование рекомендованных источников по учебной дисциплине;

4) выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций;

5) подготовка к контрольным занятиям, зачетам и экзаменам;

6) выполнение специальных учебных заданий, предусмотренных учебной программой;

7) систематическое изучение периодической печати, научных монографий, поиск и анализ дополнительной информации по учебной дисциплине.

Все виды самостоятельной работы по дисциплине «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов» могут быть разделены на основные и дополнительные. Основные виды самостоятельной работы выполняются в обязательном порядке с последующим контролем результатов преподавателем, который проводит практические занятия в студенческой группе. Дополнительные виды самостоятельной работы выполняются по выбору студента и сопровождаются контролем результатов преподавателем, который является научным руководителем студента. Дополнительные виды самостоятельной работы рекомендуются тем студентам, которые наиболее заинтересованы в углубленном изучении данной дисциплины.

К *основным (обязательным) видам* самостоятельной работы студентов относится самостоятельное изучение теоретического материала.

Дополнительными видами самостоятельной работы являются:

а) подготовка докладов и сообщений для выступления на семинарах;

б) участие в ежегодных научных конференциях.

Данные виды самостоятельной работы не являются обязательными при изучении дисциплины и выполняются студентами по собственной инициативе с предварительным согласованием с преподавателем.

3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения является обязательной частью рабочей программы дисциплины «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов» и предусматривает следующую тематику и объем:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)		Контроль выполнения работы
			очно	заочно	
1.	Воздействие автотранспортного комплекса на окружающую среду и население	<p>Метод экспертной оценки экологической безопасности</p> <p>Коэффициент экологической безопасности АТС</p> <p>Определение эколого-экономического ущерба при оценке воздействия транспортного шума</p> <p>Эквивалентный уровень шума.</p> <p>Коэффициент экологической безопасности АТС при выполнении перевозок.</p> <p>Комплексная эколого-экономическая оценка</p> <p>Показатели экологической безопасности токсичности отработавших газов в натуральном и стоимостном выражении</p>		28	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>
2	Нормирование отработавших газов при производстве автомобилей и в эксплуатации	<p>Комплексные показатели качества атмосферы.</p> <p>Критерии деления предприятий по категории опасности.</p> <p>Определение естественных и антропогенных источников загрязнения окружающей среды.</p> <p>Классификация источников загрязнения воздушного бассейна по дальности распространения.</p> <p>Классификация источников загрязнения воздушного бассейна по геометрической форме и режиму работы</p> <p>Категории опасности территории</p> <p>Критерий качества атмосферы</p> <p>Основные элементы системы «атмосфера – производство – человек»</p> <p>Прогноз и картирование территории города по экологическому благополучию городской среды.</p>		36	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>
3	Методы определения количества выбросов загрязняющих веществ автомобилями	<p>Основные источники загрязнения воздуха, их ранжирование</p> <p>Основные эколого-экономические последствия загрязнения атмосферы оксидами азота и серы</p> <p>Комплексная оценка качества атмосферного воздуха</p>		28	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>

		<p>Критерии и параметры для оценки качества воздушной среды</p> <p>Основная тенденция загрязнения атмосферы оксидами азота</p> <p>Основные методы уменьшения масштабов загрязнения атмосферы оксидами азота, серы?</p> <p>Комплексные показатели качества атмосферы (<i>КОВ</i> и <i>КОП</i>).</p>			
4	<p>Экологическая безопасность производственно-технической базы</p>	<p>Воздействие автотранспорта на атмосферу города</p> <p>Влияние выбросов автотранспорта на здоровье людей</p> <p>Распространение отработавших газов в зоне дороги.</p> <p>Пылеобразование на автомобильных дорогах.</p> <p>Предупреждение пылеобразования на автомобильных дорогах</p> <p>Проблема загрязнения атмосферного воздуха и почвы соединениями свинца, входящих в состав отработавших газов.</p> <p>Классификация дорожных загрязнений по источникам их образования.</p> <p>Оценка уровня загрязнения атмосферы автотранспортом.</p> <p>Проблема загрязнения почвы выбросами от автотранспорта.</p> <p>Перспективы снижения загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.</p>		32	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>

При выполнении самостоятельной работы магистрант может предложить любую тему, соответствующую профилю дисциплины, которая затем должна быть утверждена ведущим преподавателем, либо выбрать одну из предложенных ниже тем.

Примерные темы рефератов по дисциплине:

1. Процессы разделения и связывания неоднородных сред в автотранспортном комплексе.
2. Химическое загрязнение окружающей среды автотранспортом. Класс опасности химических веществ. Свойства химических загрязнителей.
3. Процессы нейтрализации и электрохимической очистки в автотранспортном комплексе.
4. Факторы, влияющие на распространение автотранспортных загрязнений в окружающей среде.

5. Подвижность и распределение примесей химических загрязнений автотранспорта в окружающей среде.
6. Источники загрязнения окружающей среды при изготовлении транспортных объектов.
7. Источники загрязнения окружающей среды при обслуживании и ремонте объектов автотранспорта.
8. Загрязнение окружающей среды при выполнении транспортной работы.
9. Механизмы трансформации автотранспортных загрязнений в окружающей среде.
10. Воздействие на окружающую среду парка машин и дорожной сети при их эксплуатации.
11. Смог. Виды смога.
12. Ландшафтные нарушения в автотранспортном комплексе.
13. Утилизация транспортных средств, дорожно-строительных конструкций, захоронение отходов.
14. Основные типы источников шума в автотранспортном комплексе. Классификация шумов по физической природе.
15. Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду при производстве материалов в автотранспортном комплексе.
16. Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду при осуществлении перевозочного процесса.
17. Мероприятия по снижению загрязнения окружающей среды при обслуживании и ремонте транспортных объектов.
18. Метод экспертной оценки экологической безопасности в автотранспортном комплексе.
19. Эколого-экономический ущерб в автотранспортном комплексе. Методы оценки.
20. Перспективы улучшения экологической безопасности транспортных средств.
21. Последствия воздействия загрязнителей автотранспорта на растительность.
22. Последствия воздействия загрязнителей автотранспорта на человека.
23. Последствия воздействия загрязнителей автотранспорта на животных.
24. Газоаналитическая аппаратура в автотранспортном комплексе. Оценка дымности в автотранспортном комплексе. Дымомеры
25. Новые «экологически чистые» разработки в области автомобилестроения.

Требования к оформлению реферата.

Общий объем реферата должен составлять от 10 до 15 страниц машинописного текста. Реферат оформляется с использованием компьютерных программ типа Microsoft Word либо иного текстового редактора. Текст оформляется шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, интервал полуторный. В тексте реферата могут быть вставлены рисунки, позволяющие более полно раскрыть тему реферата, а также формулы и графические материалы. Печатный текст реферата рекомендуется дополнить иллюстративным материалом в виде презентации.

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету «Обеспечение эко-

логической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов» оценка самостоятельной работы не является.

Вместе с тем оценка самостоятельной работы всё же имеет непосредственное отношение к итоговой оценке по дисциплине.

Независимо от вида самостоятельной работы, критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске и изучении источников, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников, и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения для иллюстрации излагаемых положений, оригинальные пути их практического применения;
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение показать место данного вопроса в общей структуре курса, его связь с другими вопросами и дисциплинами;
- ж) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

4. Самостоятельное изучение теоретического курса.

Самостоятельное изучение теоретического материала предусмотрено на всём протяжении курса. Такая работа сопровождает лекционные и семинарские занятия, промежуточный и итоговый контроль, и в то же время является отдельным видом самостоятельной работы студента.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса выступают учебные пособия по предмету, нормативно-правовая документация, ЭБС.

Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к практическим занятиям.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

1. Пеньшин, Н. В. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Пеньшин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 476 с. — 978-5-8265-1273-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63883.html>

2. Молодцов, В. А. Безопасность транспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Молодцов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 237 с. — 978-5-8265-1222-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63842.html>

3. Куценко, В. В. Обеспечение экологической безопасности – важнейший элемент национальной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Куценко, С. Н. Сидоренко, В. С. Любинский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2009. — 156 с. — 978-5-209-03041-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11434.html>

4. Кораблев, Р.А. Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов: учебное пособие [Текст] / Р.А. Кораблев; ВГЛТА. - Воронеж, 2014. - 224 с.

5. Ларионов, Н.М. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебник и практикум / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2019. - 382 с. - ЭБС "Юрайт". - <https://www.biblio-online.ru/viewer/promyshlennaya-ekologiya-431860#page/1>.

6. Кораблев, Р.А. Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов по направлению подготовки 23.04.01 - Технология транспортных процессов / Р.А. Кораблев, В.П. Белокуров, А.А. Штепа; ВГЛТУ. - Воронеж, 2018. - 47 с.

7. Графкина, М.В. Экология и экологическая безопасность автомобиля [Текст] : учебник / Графкина, Марина Владимировна, Михайлов, Вячеслав Алексеевич, Иванов, Константин Сергеевич ; под общ. ред. М.В. Графкиной. - М. : ФОРУМ, 2009. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-349-1 : 225-10. — 5 экз.

8. Штриплинг, Л. О. Обеспечение экологической безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. О. Штриплинг, В. В. Баженов, Т. Н. Вдовина. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 160 с. — 978-5-8149-2145-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58093.html>

9. Молодцов, В. А. Безопасность транспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Технология транспортных процессов» / В. А. Молодцов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 237 с. — 978-5-8265-1222-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63842.html>

10. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине “Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса” [Электронный ресурс] / сост. В. А. Корчагин, Ю. Н. Ризаева.. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 18 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22888.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

- ЭБС «Академия» – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>

- ЭБ РГАТУ. - Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

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

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

А.Ф. Владимиров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)»
СО СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
23.04.01 – «ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

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

Рязань 2021

УДК 519.2(075.8)
ББК 22.17
В 573

Автор: Владимиров А.Ф.

Рецензент:

доцент кафедры «Строительство инженерных
сооружений и механика»,
кандидат технических наук, доцент



Н.А. Костенко

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» со студентами направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – 35 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 №908, и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Б1.В.01 «Прикладная математика (продвинутый уровень)», рассмотрены и одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» ФГБОУ ВО РГАТУ, протокол №10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов»



И.Н. Горячкина

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021
© А.Ф. Владимиров, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ И ИХ ВЕРОЯТНОСТИ.....	4
РАЗДЕЛ 2. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, ИХ ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ....	7
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАЗДЕЛАМ 1 И 2.....	10
РАЗДЕЛ 3. СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	34

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для практических занятий со студентами ФГБОУ ВО РГАТУ по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» (уровень магистратуры), изучающих дисциплину «Прикладная математика (продвинутый уровень)» в объёме 108 часов на первом курсе в соответствии с ФГОС ВО 3++, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 07.08.2020 №908. Они содержат примеры выполнения заданий по разделам дисциплины с сопутствующими методическими указаниями, а также задания для самостоятельной работы на практических занятиях и дома. В двух приложениях даны таблицы теории вероятностей, которые необходимы для решения задач.

Вся информация об учебном процессе и учебно-методических материалах дана на сайте А.Ф. Владимирова:

Сайт А.Ф. Владимирова – Режим доступа: <https://vlaf53.wixsite.com/vlaf>

РАЗДЕЛ 1. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ И ИХ ВЕРОЯТНОСТИ

Пример решения задания 1 Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$. Найти вероятности следующих событий:

A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ;

B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ;

C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ;

D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

A_i – успешная сдача экзамена по математике на оценку «хорошо» или «отлично» i -м по списку в ведомости студентом-заочником, $P(A_1)=0,4, P(A_2)=0,3, P(A_3)=0,5$.

Решение. Вероятность произведения взаимно независимых случайных событий A_1, A_2, \dots, A_n равна произведению вероятностей этих событий:

$$P(A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot \dots \cdot P(A_n). \quad (1)$$

Вероятность суммы несовместных случайных событий A_1, A_2, \dots, A_n равна сумме вероятностей этих событий:

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n). \quad (2)$$

Для вероятности суммы совместных случайных событий A_1, A_2, \dots, A_n применяют формулу:

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 1 - P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \dots \cdot \bar{A}_n), \quad (3)$$

где \bar{A}_i – противоположное для A_i событие, при этом $P(\bar{A}_i) = 1 - P(A_i)$.

Вероятность произведения взаимно зависимых случайных событий A_1, A_2, \dots, A_n находят по формуле:

$$P(A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2/A_1) \cdot P(A_3/A_1 \cdot A_2) \cdot \dots \cdot P(A_n/A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_{n-1}), \quad (4)$$

где множители справа, начиная со второго, являются условными вероятностями; например, $P(A_3/A_1 \cdot A_2)$ означает вероятность события A_3 при условии, что наступили события A_1 и A_2 .

Выразим искомые события A, B, C, D через данные события A_1, A_2, A_3 и применим подходящие формулы из вышеприведённых формул.

Событие A означает, что все три студента-заочника успешно сдадут экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – и первый, и второй, и третий. Поэтому $A = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$. По условию события A_1, A_2, A_3 являются взаимно независимыми, поэтому применим формулу (1):

$$P(A) = P(A_1 \cdot A_2 \cdot A_3) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3).$$

Таким образом, $P(A) = 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,5 = 0,06$.

Событие B означает, что ни один студент-заочник успешно не сдаст экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – ни первый, ни второй, ни третий. Поэтому $B = \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3$. События $\bar{A}_1, \bar{A}_2, \bar{A}_3$ также являются взаимно независимыми, поэтому снова применим формулу (1):

$$P(B) = P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3) = P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3).$$

При этом $P(\bar{A}_1) = 1 - P(A_1) = 1 - 0,4 = 0,6, P(\bar{A}_2) = 1 - P(A_2) = 1 - 0,3 = 0,7, P(\bar{A}_3) = 1 - P(A_3) = 1 - 0,5 = 0,5$. Получаем, что $P(B) = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 0,21$.

Событие C означает, что хотя бы один студент-заочник успешно сдаст экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – или первый, или

второй, или третий. Поэтому $A=A_1+A_2+A_3$. По условию события A_1, A_2, A_3 являются совместными, поэтому применим формулу (2):

$$P(C)=P(A_1+A_2+A_3)=1-P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3).$$

При этом $P(B)=P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3)$. Поэтому $P(C)=1-P(B)=1-0,21=0,79$.

Событие D означает, что только один студент-заочник успешно сдаст экзамен по математике на оценку «хорошо» или «отлично» – или только первый (но не второй и третий), или только второй (но не первый и третий), или только третий (но не первый и второй). Поэтому $D=A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 + \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 + \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3$. Слагаемые события D являются несовместными, поэтому к ним применяем формулу (2): $P(D)=P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3)+P(\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3)+P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3)$. К каждому произведению применим формулу (1), т.к. множители взаимно независимы: $P(D)=P(A_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3)+P(\bar{A}_1) \cdot P(A_2) \cdot P(\bar{A}_3)+P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(A_3)$. Получаем:

$$P(D)=0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,5 + 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,5 + 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,5 = 0,14 + 0,09 + 0,06 = 0,29.$$

Ответ: $P(A)=0,06, P(B)=0,21, P(C)=0,79, P(D)=0,29$.

Пример решения задания 2. Стрелок-спортсмен имеет 3 патрона и стреляет по мишени до первого попадания или до полного израсходования патронов. Найти вероятность поражения мишени, если вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,8.

Решение. Введём события A_i – попадание в мишень при i -м выстреле, $i=1, 2, 3, P(A_i)=0,8$. Пусть событие B состоит в поражении мишени. Выразим искомое событие B через данные события: $B = A_1 + \bar{A}_1 \cdot A_2 + \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3$. Слагаемые несовместны, а множители независимы, поэтому

$$\begin{aligned} P(B) &= P(A_1) + P(\bar{A}_1 \cdot A_2) + P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3) = \\ &= P(A_1) + P(\bar{A}_1) \cdot P(A_2) + P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(A_3) = 0,8 + 0,2 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 0,992. \end{aligned}$$

Ответ: Вероятность поражения мишени равна 0,992.

Пример решения задания 3. Мимо автозаправочной станции проезжают грузовые и легковые автомобили в отношении 1:3. В заправке нуждаются 10% грузовых автомобилей и 5% легковых автомобилей. 1) Найти вероятность того, что подъезжающий автомобиль нуждается в заправке. 2) Подъезжающий автомобиль повернул на заправку. Найти вероятность того, что это грузовой автомобиль.

Решение. Введём гипотезы H_1 – подъезжает грузовой автомобиль, H_2 – подъезжает легковой автомобиль. Из соотношения автомобилей находим, что $P(H_1)=0,25, P(H_2)=0,75$. 1) Центральное событие A состоит в том, что подъезжающий автомобиль нуждается в заправке, и вероятность этого события находится по формуле полной вероятности:

$$P(A) = P(H_1) \cdot P(A/H_1) + P(H_2) \cdot P(A/H_2) = 0,25 \cdot 0,1 + 0,75 \cdot 0,05 = 0,0625.$$

2) Ответ на второй запрос состоит в применении формулы Байеса:

$$P(H_1/A) = \frac{P(H_1)P(A/H_1)}{P(A)} = \frac{0,25 \cdot 0,1}{0,0625} = 0,4.$$

Ответ: 1) 0,0625. 2) 0,4.

Пример решения задания 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди

n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,81. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=2; \quad \text{б) } m_1=2, m_2=4. \\ 2) n=1900: \quad \text{а) } m=1500; \quad \text{б) } m_1=1400, m_2=1500.$$

Решение. 1) Пусть в каждом из n независимых испытаний случайное событие A наступает с вероятностью $P(A)=p$ и не наступает с вероятностью $P(\bar{A})=1-p=q$. Тогда вероятность того, что событие A наступит ровно m раз в n независимых испытаниях, вычисляется по формуле Бернулли:

$$P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}, \quad (1)$$

где $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ – это число сочетаний из n по m .

Вероятность того, что событие A наступит не менее m_1 , но не более m_2 раз в n независимых испытаниях, вычисляется по формуле:

$$P_n(m_1, m_2) = \sum_{m=m_1}^{m_2} P_n(m). \quad (2)$$

В нашем примере $n=5$, $p=0,81$, $q=0,19$. В случае а) $m=2$ и применима формула Бернулли (1): $P_5(2) = C_5^2 \cdot 0,81^2 \cdot 0,19^3 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} \cdot 0,6561 \cdot 0,006859 = 10 \cdot 0,0045001 = 0,045001$.

В случае б) применяем формулу (2): $P_5(2,4) = P_5(2) + P_5(3) + P_5(4)$. Вычислим второе и третье слагаемые:

$$P_5(3) = C_5^3 \cdot 0,81^3 \cdot 0,19^2 = \frac{5!}{3! \cdot 2!} \cdot 0,531441 \cdot 0,0361 = 10 \cdot 0,019185 = 0,19185;$$

$$P_5(4) = C_5^4 \cdot 0,81^4 \cdot 0,19 = \frac{5!}{4! \cdot 1!} \cdot 0,4304672 \cdot 0,19 = 5 \cdot 0,0817887 = 0,4089435.$$

В итоге получаем: $P_5(2,4) = 0,045001 + 0,19185 + 0,4089435 = 0,6457945$.

2) Если число n велико, а вероятность p при этом не слишком мала, то вместо формулы Бернулли (1) применяют асимптотическую локальную формулу Лапласа:

$$P_n(m) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi\left(\frac{m - np}{\sqrt{npq}}\right), \quad (3)$$

где значения функции $\varphi(x)$ даны в Приложении 1. Слово «асимптотическая» имеет тот смысл, что точность формулы (3) улучшается с увеличением числа n . При значениях n в несколько единиц применять формулу (3) нецелесообразно, т.к. она имеет значительную погрешность.

Также если число n велико, а вероятность p при этом не слишком мала, то вместо формулы (2) применяют асимптотическую интегральную формулу Лапласа:

$$P_n(m_1, m_2) \approx \Phi\left(\frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}}\right) - \Phi\left(\frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}\right), \quad (4)$$

где значения функции $\Phi(x)$ даны в Приложении 2.

В нашем примере $n=1900$, $p=0,81$, $q=0,19$. В случае а) $m=1500$ и применима локальная формула Лапласа (3):

$$P_{1900}(1500) \approx \frac{1}{\sqrt{1900 \cdot 0,81 \cdot 0,19}} \varphi\left(\frac{1500 - 1900 \cdot 0,81}{\sqrt{1900 \cdot 0,81 \cdot 0,19}}\right) = \frac{1}{17,1} \varphi\left(-\frac{39}{17,1}\right) =$$

$$= \frac{1}{17,1} \varphi(2,28) = \frac{1}{17,1} \cdot 0,0297 = 0,0017.$$

При вычислениях применили Приложение 1 и учли чётность функции $\varphi(x)$.

В случае б) $m_1=1400$, $m_2=1500$; применима интегральная формула Лапласа (4):

$$P_{1900}(1500, 1600) \approx \Phi\left(\frac{1600 - 1900 \cdot 0,81}{\sqrt{1900 \cdot 0,81 \cdot 0,19}}\right) - \Phi\left(\frac{1500 - 1900 \cdot 0,81}{\sqrt{1900 \cdot 0,81 \cdot 0,19}}\right) =$$

$$= \Phi(3,57) - \Phi(-2,28) = \Phi(3,57) + \Phi(2,28) = 0,499841 + 0,4887 = 0,988541.$$

При вычислениях применили Приложение 2 и учли нечётность функции Лапласа $\Phi(x)$.

Ответ: $P_5(2)=0,045001$, $P_5(2,4)=0,6457945$, $P_{1900}(1500) \approx 0,0017$, $P_{1900}(1500, 1600) \approx 0,988541$.

РАЗДЕЛ 2. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, ИХ ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Пример решения задания 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ случайной величины X . Найти также MY , DY и σ случайной величины $Y=aX+b$, где a и b – постоянные.

X	15	17	19	22	
P	0,1	0,4	0,3	0,2;	$Y = -2X + 4.$

Решение. Математическое ожидание дискретной случайной величины X

находится по формуле $MX = \sum_{i=1}^n x_i p_i$, где x_i – возможные значения величины X ,

p_i – соответствующие вероятности этих значений.

Применим эту формулу для данной задачи при $n=4$:

$$MX = 15 \cdot 0,1 + 17 \cdot 0,4 + 19 \cdot 0,3 + 22 \cdot 0,2 = 1,5 + 6,8 + 5,7 + 4,4 = 18,4.$$

Дисперсия дискретной случайной величины X находится по одной из равносильных формул: $DX = \sum_{i=1}^n (x_i - MX)^2 \cdot p_i$ или $DX = M(X^2) - (MX)^2$, где

$$M(X^2) = \sum x_i^2 \cdot p_i.$$

Применим вторую формулу. Найдём сначала $M(X^2)$, затем DX :

$$M(X^2) = 15^2 \cdot 0,1 + 17^2 \cdot 0,4 + 19^2 \cdot 0,3 + 22^2 \cdot 0,2 = 22,5 + 115,6 + 108,3 + 96,8 = 343,2.$$

$$DX = 343,2 - 18,4^2 = 4,64.$$

Наконец, находим среднеквадратичное отклонение $\sigma(X)$ случайной величины X как корень квадратный из дисперсии: $\sigma(X) = \sqrt{DX} = \sqrt{4,64} = 2,154$.

Чтобы найти числовые характеристики случайной величины $Y = -2X + 4$, воспользуемся формулами: $M(k \cdot X + b) = k \cdot MX + b$, $D(k \cdot X + b) = k^2 \cdot DX$, $\sigma(k \cdot X + b) = |k| \cdot \sigma(X)$. Получаем:

$$MY = M(-2X + 4) = -2 \cdot MX + 4 = -2 \cdot 18,4 + 4 = -32,8;$$

$$DY = D(-2X + 4) = (-2)^2 \cdot DX = 4 \cdot 4,64 = 18,56;$$

$$\sigma(Y) = \sigma(-2X + 4) = |-2| \cdot \sigma(X) = 2 \cdot 2,154 = 4,308.$$

$$\text{Ответ: } MX = 18,4; DX = 4,64; \sigma(X) = 2,154; MY = -32,8; DY = 18,56; \sigma(Y) = 4,308.$$

Пример решения задания 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ случайной величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{7}x^2 + \frac{3}{14}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{3}{2}.$$

Решение. 1) Вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) вычисляется по формуле: $P(x_1 < X < x_2) = F(x_2) - F(x_1)$. Получаем:

$$P\left(\frac{1}{2} < X < \frac{3}{2}\right) = \frac{1}{7} \cdot \frac{9}{4} + \frac{3}{14} \cdot \frac{3}{2} - \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{4} - \frac{3}{14} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2}.$$

2) Плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X есть производная функции распределения $F(x)$: $f(x) = F'(x)$. Получаем:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2}{7}x + \frac{3}{14} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

3) Математическое ожидание MX случайной величины X вычисляем по формуле $MX = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx$. Получаем:

$$MX = \int_0^2 x \left(\frac{2}{7}x + \frac{3}{14} \right) dx = \int_0^2 \left(\frac{2}{7}x^2 + \frac{3}{14}x \right) dx = \left(\frac{2}{7} \cdot \frac{x^3}{3} + \frac{3}{14} \cdot \frac{x^2}{2} \right) \Big|_0^2 = \\ = \frac{2}{7} \cdot \frac{2^3}{3} + \frac{3}{14} \cdot \frac{2^2}{2} = \frac{16}{21} + \frac{3}{7} = \frac{25}{21}.$$

Дисперсию DX случайной величины X вычисляем по одной из формул:

$$DX = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - MX)^2 f(x)dx \text{ или } DX = M(X^2) - (MX)^2, \text{ где } M(X^2) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x)dx.$$

Воспользуемся второй формулой. Получаем:

$$M(X^2) = \int_0^2 x^2 \left(\frac{2}{7}x + \frac{3}{14} \right) dx = \int_0^2 \left(\frac{2}{7}x^3 + \frac{3}{14}x^2 \right) dx = \left(\frac{2}{7} \cdot \frac{x^4}{4} + \frac{3}{14} \cdot \frac{x^3}{3} \right) \Big|_0^2 = \\ = \frac{2}{7} \cdot \frac{2^4}{4} + \frac{3}{14} \cdot \frac{2^3}{3} = \frac{8}{7} + \frac{4}{7} = \frac{12}{7}, \quad DX = \frac{12}{7} - \left(\frac{25}{21} \right)^2 = \frac{131}{441}.$$

$$\text{Наконец, } \sigma(X) = \sqrt{DX} = \sqrt{\frac{131}{441}} = 0,545.$$

$$\text{Итак, } MX = \frac{25}{21}; \quad DX = \frac{131}{441}; \quad \sigma(X) = 0,545.$$

Пример решения задания 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – длина в метрах тормозного пути грузового автомобиля в стандартных условиях, $\mu=20$, $\sigma=2$; $x_1=17$, $x_2=22$, $\delta=4$.

Решение. Вероятность попадания нормальной случайной величины X в интервал (x_1, x_2) вычисляется по формуле:

$$P(x_1 < X < x_2) = \Phi\left(\frac{x_2 - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - \mu}{\sigma}\right),$$

где $\Phi(x)$ – функция Лапласа, значения которой даны в Приложении 2. Причём, функция Лапласа является нечётной, т.е. $\Phi(-x) = -\Phi(x)$.

Для условий данной задачи

$$P(17 < X < 22) = \Phi\left(\frac{22 - 20}{2}\right) - \Phi\left(\frac{17 - 20}{2}\right) = \Phi(1) - \Phi(-1,5) = \Phi(1) + \Phi(1,5) = \\ = 0,3413 + 0,4332 = 0,7745.$$

Вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ вычисляется по формуле: $P(|X - \mu| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\sigma}\right)$. Для условий данной задачи имеем:

$$P(|X - 20| < 4) = 2\Phi\left(\frac{4}{2}\right) = 2\Phi(2) = 2 \cdot 0,4772 = 0,9544.$$

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАЗДЕЛАМ 1 И 2

Вариант №1

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – своевременное прибытие в аэропорт i -го автобуса-экспресса, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В урне 5 белых шаров и 2 чёрных. Из неё вынимают один за другим два шара. Найти вероятность того, что они будут разных цветов.

Задание 3. В торговую фирму поступили телевизоры от трёх поставщиков в отношении 1:4:5. Практика показала, что телевизоры, поступающие от 1-го, 2-го и 3-го поставщиков, не потребуют ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98, 88 и 92% случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad \begin{array}{ll} 1) n=5: & \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=400: & \text{а) } m=330; \quad \text{б) } m_1=300, m_2=350. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	23	25	28	29	
P	0,3	0,2	0,4	0,1;	$Y=3X-2.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{4}, \quad x_2 = \frac{3}{4}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – масса яблока в граммах, $\mu=150, \sigma=20; x_1=130, x_2=160, \delta=10$.

Вариант №2

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – выполнение плана i -й бригадой, $P(A_1)=0,95, P(A_2)=0,9, P(A_3)=0,85$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Имеется две урны, в первой 2 белых и 3 чёрных шара, во второй – 4 белых и 2 чёрных. Из каждой урны вынимается по одному шару. Найти вероятность того, что они будут одного и того же цвета.

Задание 3. Известно, что в среднем 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощённая схема контроля признает пригодной продукцию с вероятностью 0,98, если она стандартна, и с вероятностью 0,06, если она нестандартна. Определить вероятность того, что взятое наудачу изделие пройдет упрощённый контроль.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=400: \quad \text{а) } m=350; \quad \text{б) } m_1=340, m_2=370.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	17	21	25	27	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=-2X+3.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{3}, \quad x_2 = \frac{2}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – масса семян (в килограммах), высеваемая на 1 гектаре, $\mu=200, \sigma=10; x_1=180, x_2=210, \delta=20$.

Вариант №3

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – студент даст правильный ответ на i -й вопрос билета, $P(A_1)=0,9, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Имеется две урны, в первой 2 белых и 3 чёрных шара, во второй – 4 белых и 2 чёрных. Из каждой урны вынимается по одному шару. Найти вероятность того, что они будут разных цветов.

Задание 3. Известно, что в среднем 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощённая схема контроля признает пригодной продукцию с вероятностью 0,96, если она стандартна, и с вероятностью 0,07, если она нестандартна. Определить вероятность того, что взятое наудачу изделие стандартное, если оно прошло упрощённый контроль.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad 1) n=4: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=4. \\ 2) n=300: \quad \text{а) } m=240; \quad \text{б) } m_1=200, m_2=270.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	24	26	28	30	
P	0,2	0,2	0,5	0,1;	$Y=2X-3.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{6}x^2 + \frac{5}{6}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{2}{5}, \quad x_2 = \frac{4}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – вес зерна в граммах, $\mu=0,2$, $\sigma=0,05$; $x_1=0,1$, $x_2=0,25$, $\delta=0,15$.

Вариант №4

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – в течение часа i -й станок потребует внимания рабочего, обслуживающего три станка, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,95$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Производится три независимых выстрела по мишени; вероятности попадания в мишень при первом, втором, третьем выстреле равны соответственно 0,8; 0,75; 0,9. Найти вероятность того, что произойдёт ровно два попадания в мишень.

Задание 3. Покупатель может подойти к одной из трёх хлебных палаток рынка с вероятностью, соответственно равной 0,5, 0,3, 0,2. Вероятность наличия нужного ему сорта хлеба в соответствующей палатке равна 0,9, 0,5, 0,4. Покупатель сразу купил нужный сорт хлеба в наудачу выбранной палатке. Найти вероятность того, что это была вторая палатка.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad 1) n=7: \quad \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6. \\ 2) n=600: \quad \text{а) } m=375; \quad \text{б) } m_1=300, m_2=500.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	16	19	21	
P	0,1	0,5	0,3	0,1;	$Y = -2X + 4.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{7}x^2 + \frac{6}{7}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{7}{10}, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – диаметр стволов деревьев на лесном участке в сантиметрах, $\mu=20, \sigma=5; x_1=15, x_2=22, \delta=5$.

Вариант №5

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й сын царя выполнит волю отца к намеченному сроку, $P(A_1)=0,8, P(A_2)=0,9, P(A_3)=0,95$.
 Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Производится три независимых выстрела по мишени с вероятностями попаданий 0,8, 0,75 и 0,9. Найти вероятность хотя бы одного попадания в мишень.

Задание 3. В специализированную клинику поступают больные с одним из заболеваний A, B, C : в среднем 50% больных с заболеванием A , 30% с заболеванием B и 20% с заболеванием C . Вероятности полного излечения этих заболеваний равны соответственно 0,95, 0,9 и 0,85. Больной, поступивший в клинику, был полностью вылечен. Какова вероятность того, что он страдал заболеванием B ?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,64. \quad \begin{array}{ll} 1) n=4: & \text{а) } m=2; \quad \text{б) } m_1=2, m_2=4. \\ 2) n=625: & \text{а) } m=370; \quad \text{б) } m_1=400, m_2=500. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	25	27	30	32	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y = -3X + 5.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;

3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{4}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = \frac{3}{2}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – рост взрослых мужчин в сантиметрах, $\mu=175$, $\sigma=10$; $x_1=173$, $x_2=179$, $\delta=20$.

Вариант №6

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – попадания в цель при выстреле i -го орудия, $P(A_1)=0,8$, $P(A_2)=0,6$, $P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Из колоды карт, содержащей 32 листа, вынимается наугад 4 карты. Найти вероятность того, что среди них будет хотя бы один туз.

Задание 3. На вход радиолокационного устройства с вероятностью 0,8 поступает смесь полезного сигнала с помехой, а с вероятностью 0,2 – только помеха. Если поступает полезный сигнал с помехой, то устройство регистрирует наличие какого-то сигнала с вероятностью 0,7; если только помеха, то с вероятностью 0,2. Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала. Найти вероятность того, что в его составе есть полезный сигнал.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad \begin{array}{ll} 1) n=5: & \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=4. \\ 2) n=192: & \text{а) } m=150; \quad \text{б) } m_1=144, m_2=170. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	30	32	35	40	
P	0,1	0,5	0,2	0,2;	$Y = -2X + 6.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{3}{10}, \quad x_2 = \frac{3}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – количество осадков в мае–августе (мм), $\mu=80$, $\sigma=7$; $x_1=70$, $x_2=87$, $\delta=14$.

Вариант №7

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – курсант выполнит на отлично i -й норматив по физической подготовке, $P(A_1)=0,6, P(A_2)=0,9, P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени: а) 3 пробоины, б) хотя бы одна пробоина?

Задание 3. 20 студентов сдают экзамен: 6 студентов подготовились отлично (могут отвечать на все 50 вопросов), 8 подготовились хорошо (40 вопросов), 4 подготовились удовлетворительно (30 вопросов), 2 подготовились плохо (10 вопросов). Вызванный студент ответил правильно на все 3 вопроса. Найти вероятность того, что он отлично подготовился к экзамену?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$p=0,8$. 1) $n=8$: а) $m=4$; б) $m_1=4, m_2=6$.

2) $n=225$: а) $m=165$; б) $m_1=160, m_2=200$.

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	14	16	20
P	0,1	0,2	0,5	0,2;

$Y=2X-7$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{27}x^2 + \frac{2}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3; \end{cases} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = \frac{9}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – товарооборот в млн. рублей совокупности однородных малых предприятий, $\mu=115, \sigma=30$; $x_1=100, x_2=120, \delta=45$.

Вариант №8

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й комбайн будет работать на поле в течение часа без технических неисправностей, $P(A_1)=0,85, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Работа электронного устройства прекратилась вследствие выхода из строя одного из пяти унифицированных блоков. Производится последовательная замена каждого блока новым блоком до тех пор, пока устройство не начнёт работать. Какова вероятность того, что придётся заменить 2 блока?

Задание 3. Имеется 3 ящика. В первом ящике 30 красных шаров, во втором – 15 красных и 15 синих шаров, в третьем – 30 синих шаров. Из выбранного наугад ящика вынули шар, оказавшийся красным. Вычислить вероятность того, что шар вынут из первого ящика.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad \begin{array}{ll} 1) n=7: & \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=100: & \text{а) } m=96; \quad \text{б) } m_1=70, m_2=90. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	21	25	28	31	
P	0,1	0,4	0,2	0,3;	$Y=2X-8.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{10}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{3}{2}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – урожайность пшеницы в центнерах с гектара, $\mu=25, \sigma=2; x_1=22, x_2=26, \delta=6$.

Вариант №9

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й спортсмен преодолет свой личный рекорд в беге на 400 метров, $P(A_1)=0,8, P(A_2)=0,82, P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Работа электронного устройства прекратилась вследствие выхода из строя одного из пяти унифицированных блоков. Производится последовательная замена каждого блока новым блоком до тех пор, пока устройство не начнёт работать. Какова вероятность того, что придётся заменить 4 блока?

Задание 3. В урну, содержащую 2 шара, опущен синий шар, после чего из неё наудачу извлечён один шар. Найти вероятность того, что извлечённый шар окажется синим, если равновероятны все допустимые предположения о первоначальном количестве синих шаров.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5.$$

$$2) n=150: \quad \text{а) } m=75; \quad \text{б) } m_1=70, m_2=100.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	60	64	67	70	
P	0,1	0,3	0,4	0,2;	$Y = -X + 40.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2}{27}x^2 + \frac{1}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{5}{2}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – производительность труда в специальных единицах на однотипных предприятиях, $\mu=6$, $\sigma=0,8$; $x_1=5$, $x_2=6,8$, $\delta=2$.

Вариант №10

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – на i -й монете выпадет герб, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,5$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В одинаковых и независимых условиях производятся 3 выстрела, при каждом из которых с вероятностью $p=0,8$ поражается цель. Какова вероятность того, что цель поражается впервые при третьем выстреле?

Задание 3. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 70% деталей отличного качества, а второй – 82%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь произведена вторым автоматом.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=6; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6.$$

$$2) n=625: \quad \text{а) } m=510; \quad \text{б) } m_1=500, m_2=600.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и

среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	45	47	50	52	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=2X-50.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{6}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = \frac{2}{3}, \quad x_2 = \frac{5}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – диаметр вала турбины в миллиметрах, $\mu=200$, $\sigma=0,25$; $x_1=199$, $x_2=200$, $\delta=0,75$.

РАЗДЕЛ 3. СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

3.1. Понятие марковского случайного процесса. Цепи Маркова

Важным классом случайных функций являются *марковские случайные функции* – функции, дальнейшее поведение которых зависит только от значения, принятого функцией в данный момент, и не зависит от ранее принятых значений. Например, работоспособность автомобиля в будущем зависит только от его фактического технического состояния в данный момент, к которому автомобиль может прийти по-разному. Своё название такие случайные функции получили в честь русского математика А.А. Маркова. Марковские случайные функции применяются для описания сложных технических систем и систем массового обслуживания (СМО). *Марковость* случайного процесса состоит в том, что прошлое влияет на будущее только через настоящее.

Введём *неколичественную функцию состояний* $S(t)$ марковского процесса, которая в каждый момент времени t принимает одно из значений S_1, S_2, \dots, S_n , отличающихся друг от друга количественно или качественно. Например, автомобили автохозяйства находятся в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Рассмотрим сначала такие марковские случайные процессы, у которых аргумент t принимает дискретное счётное множество значений $t_1, t_2, \dots, t_j, \dots$. Такие случайные процессы называются *цепями Маркова*. Реализациями случайного процесса $S(t)$ являются последовательности состояний системы – цепи $S_{n_1} S_{n_2} S_{n_3} \dots$, где $n_j \in \{1, 2, \dots, n\}$ – номера состояний в моменты времени t_j , $j = 1, 2, 3, \dots$.

Обозначим символом $P_i(t_j)$ вероятность того, что в момент времени t_j цепь Маркова $S(t)$ окажется в состоянии S_i :

$$P[S(t_j) = S_i] = P_i(t_j). \tag{3.1}$$

Вектор $\bar{P}(t_j) = \{P_1(t_j), P_2(t_j), \dots, P_n(t_j)\}$ называют *вектором вероятностей состояний* цепи Маркова в момент времени t_j . Сумма этих вероятностей равна 1,

$$\sum_{i=1}^n P_i(t_j) = 1, \quad (3.2)$$

т.к. в момент времени t_j цепь Маркова $S(t)$ обязательно окажется в одном из состояний S_1, S_2, \dots, S_n .

Марковость случайного процесса $S(t)$ проявляется в том, что условная вероятность перехода системы из состояния S_i в состояние S_k за промежуток времени $[t_j, t_{j+m}]$ зависит только от одного условия в момент времени t_j :

$$P[S(t_{j+m}) = S_k / S(t_j) = S_i] = \gamma_{ik}(t_j, t_{j+m}). \quad (3.3)$$

Пусть значения аргумента $t_1, t_2, \dots, t_j, \dots$ цепи Маркова являются равноудалёнными, т.е. $t_{j+1} - t_j = \tau, j = 1, 2, \dots$. Пусть цепь Маркова будет *однородной по времени*, т.е. вероятность $\gamma_{ik}(t_j, t_{j+m})$ перехода из состояния S_i в состояние S_k за промежуток времени (t_j, t_{j+m}) зависит только от длины промежутка и не зависит от его номера: $\gamma_{ik}(t_j, t_{j+m}) = \gamma_{ik}(t_{j+m} - t_j) = \gamma_{ik}(m\tau)$. Тогда $\gamma_{ik}(t_j, t_{j+1}) = \gamma_{ik}(\tau) = \gamma_{ik}$, $i, k = 1, 2, \dots, n$. Вероятности перехода за интервал времени τ можно свести в матрицу

$$\Gamma(\tau) = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \dots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \dots & \gamma_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \dots & \gamma_{nn} \end{pmatrix}.$$

Эту матрицу называют *матрицей перехода за один шаг*. Заметим, что элементы матрицы неотрицательны, а сумма элементов любой строки равна 1, т.е.

$$\sum_{k=1}^n \gamma_{ik} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (3.4)$$

потому что за интервал времени τ цепь Маркова из состояния S_i обязательно перейдёт в одно из состояний S_1, S_2, \dots, S_n (в частности, может остаться в состоянии S_i с вероятностью γ_{ii}).

Цепи Маркова можно сопоставить так называемый *ориентированный граф*, позволяющий наглядно представить состояния S_1, S_2, \dots, S_n в виде вершин, соединённых ориентированными дугами, соответствующими вероятностям перехода γ_{ik} . На рисунке 1 такой граф изображён для случая $n = 3$.

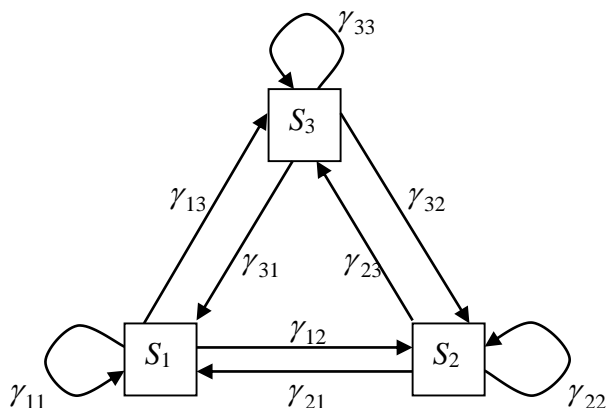


Рис. 1. Ориентированный граф марковской цепи с тремя состояниями.

Важнейшее свойство цепей Маркова: Произведение вектора вероятностей цепи Маркова в момент времени t_j на матрицу перехода $\Gamma(\tau)$ равно вектору вероятностей в момент времени t_{j+1} , т.е.

$$\bar{P}(t_{j+1}) = \bar{P}(t_j) \cdot \Gamma(\tau). \quad (3.5)$$

Следствие. Однородная цепь Маркова определяется вектором состояний $\bar{P}(t_1)$ в начальный момент времени и матрицей перехода $\Gamma(\tau)$:

$$\bar{P}(t_{j+1}) = \bar{P}(t_j) \cdot \Gamma(\tau) = \bar{P}(t_{j-1}) \cdot \Gamma^2(\tau) = \bar{P}(t_{j-2}) \cdot \Gamma^3(\tau) = \dots = \bar{P}(t_1) \cdot \Gamma^j(\tau). \quad (3.6)$$

Матрица $\Gamma^j(\tau)$ оказалась матрицей вероятностей перехода за интервал времени $j\tau$, поэтому

$$\Gamma^j(\tau) = \Gamma(j\tau), \quad (3.7)$$

причём сумма элементов каждой строки матриц (3.7) равна единице.

Рассмотрим предел вероятности перехода $\gamma_{ik}(j\tau)$ однородной цепи Маркова из состояния S_i в состояние S_k за интервал времени $j\tau$ при условии $j \rightarrow +\infty$. Предположим, что по мере увеличения интервала $j\tau$ влияние начального состояния S_i уменьшается и исчезает в пределе, т.е.

$$\lim_{j \rightarrow +\infty} \gamma_{ik}(j\tau) = P_k = \text{const}. \quad (3.8)$$

Однородная цепь Маркова, для любых двух состояний которой справедливо равенство (3.8), называется *эргодической*. А.А. Марков доказал, что если все элементы матрицы перехода $\Gamma(\tau)$ положительны, то цепь является эргодической. Доказано, что для эргодической цепи Маркова существует предел вектора вероятностей состояний – *вектор предельных (финальных) вероятностей*, компоненты P_k которого являются теми же, что в (3.8),

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \bar{P}(t_j) = (P_1, P_2, \dots, P_n) = \bar{P}, \quad (3.9)$$

причём равенство (3.2) для суммы вероятностей сохранится в пределе:

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1. \quad (3.10)$$

Переходя к пределу в обеих частях равенства (3.5) с учётом (3.9), получим уравнение относительно вектора предельных вероятностей: $\bar{P} \cdot \Gamma(\tau) = \bar{P}$. Это уравнение с помощью единичной матрицы E и операции транспонирования преобразуется к более привычному виду: $(\Gamma(\tau) - E)^T \cdot \bar{P}^T = \bar{0}^T$. Данное матричное уравнение в координатной форме представляется как однородная система линейных уравнений относительно координат вектора \bar{P} и имеет множество решений. Если одно из уравнений системы заменить уравнением (3.10) или добавить в систему это уравнение, то при выполнении условий эргодичности система будет иметь единственное решение для неизвестных P_1, P_2, \dots, P_n :

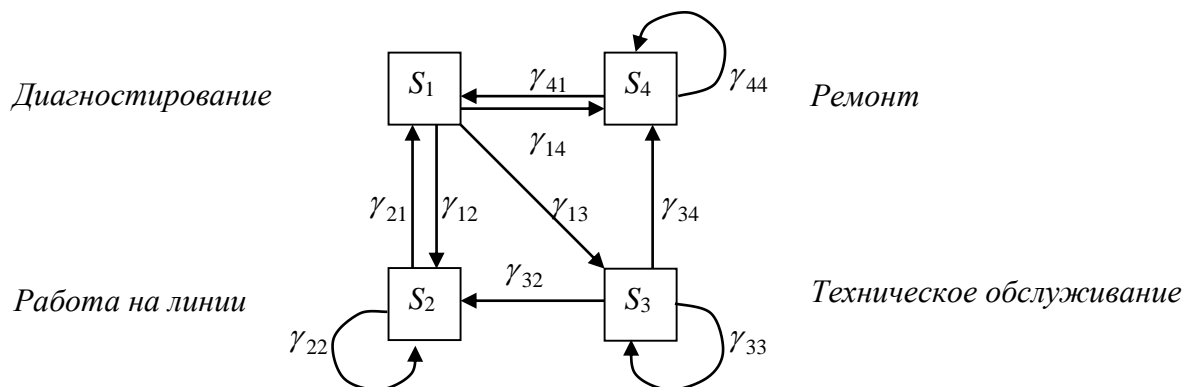
$$\begin{cases} (\gamma_{11} - 1) \cdot P_1 + \gamma_{21} \cdot P_2 + \dots + \gamma_{n1} \cdot P_n = 0, \\ \gamma_{12} \cdot P_1 + (\gamma_{22} - 1) \cdot P_2 + \dots + \gamma_{n2} \cdot P_n = 0, \\ \dots \\ \gamma_{1n} \cdot P_1 + \gamma_{2n} \cdot P_2 + \dots + (\gamma_{nn} - 1) \cdot P_n = 0, \\ P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1. \end{cases} \quad (3.11)$$

3.2. Применение марковских цепей для прогнозирования состояния парка автомобилей автохозяйства.

Постановка задачи и индивидуальные задания для студентов.

Пример решения задания

Автомобиль из парка автомобильного хозяйства находится в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Эти состояния фиксируются ежедневно и определяются следующим графом состояний, на котором указаны вероятности переходов из состояния S_i в состояние S_k .



Требуется: 1) Записать граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо γ_{ik} . Составить матрицу перехода за одни сутки. 2) Исходя из того, что вектор состояний *сегодня* имел вид $\bar{P}(t_1) = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\}$, определить вектор состояний *завтра* и *послезавтра*. 3) Определить предельные (финальные) вероятности состояний парка автомобилей в стационарном режиме.

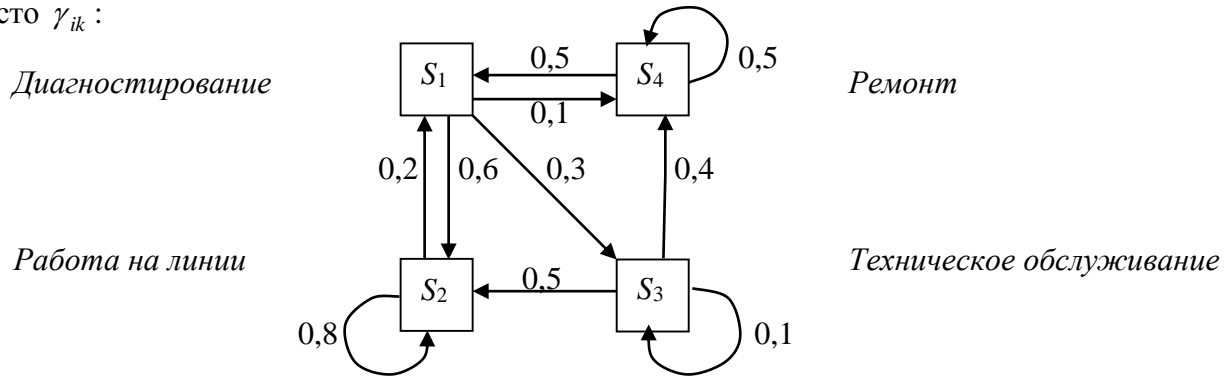
Индивидуальные задания по вариантам:

№ вар.	γ_{12}	γ_{13}	γ_{14}	γ_{21}	γ_{22}	γ_{32}	γ_{33}	γ_{34}	γ_{41}	γ_{44}
1.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,6	0,1	0,3	0,6	0,4
2.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,7	0,1	0,2	0,6	0,4
3.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,6	0,4
4.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,6	0,2	0,2	0,6	0,4
5.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,5	0,1	0,4	0,6	0,4
6.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,6	0,1	0,3	0,5	0,5
7.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,7	0,1	0,2	0,5	0,5
8.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,8	0,1	0,1	0,7	0,3
9.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,6	0,2	0,2	0,7	0,3
0.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,5	0,1	0,4	0,6	0,4

Пример. Решить сформулированное в начале пункта задание для следующих вероятностей перехода:

№ вар.	γ_{12}	γ_{13}	γ_{14}	γ_{21}	γ_{22}	γ_{32}	γ_{33}	γ_{34}	γ_{41}	γ_{44}
xx.	0,6	0,3	0,1	0,2	0,8	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5

Решение. 1) Запишем граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо γ_{ik} :



Составляем матрицу перехода за одни сутки, используя вероятности перехода из графа состояний:

$$\Gamma = \begin{pmatrix} 0 & 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}.$$

2) Исходя из того, что вектор состояний *сегодня* имел вид $\bar{P}(t_1) = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\}$, определим вектор состояний *завтра* и *послезавтра*. Для этого воспользуемся формулой (2.5) последовательно два раза:

$$\bar{P}(t_2) = \bar{P}(t_1) \cdot \Gamma = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} = \{0,14; 0,72; 0,05; 0,09\},$$

$$\bar{P}(t_3) = \bar{P}(t_2) \cdot \Gamma = \{0,14; 0,72; 0,05; 0,09\} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} = \{0,189; 0,685; 0,047; 0,079\}.$$

3) Финальные вероятности определяются системой уравнений (3.11).

$$\begin{cases} -P_1 + 0,2 \cdot P_2 + 0,5 \cdot P_4 = 0, \\ 0,6 \cdot P_1 - 0,2 \cdot P_2 + 0,5 \cdot P_3 = 0, \\ 0,3 \cdot P_1 - 0,9 \cdot P_3 = 0, \\ 0,1 \cdot P_1 + 0,4 \cdot P_3 - 0,5 \cdot P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{cases}$$

Выпишем расширенную матрицу полученной системы, обращая внимание на то, что матрица $(\Gamma - E)$ транспонируется, т.е. строки и столбцы меняются ролями. Заметим, что любое из первых четырёх уравнений можно вычеркнуть. Чтобы решить эту систему, осуществим преобразования метода Гаусса, указывая рядом с матрицей осуществляемые преобразования:

$$\left(\begin{array}{cccc|c} -1 & 0,2 & 0 & 0,5 & 0 \\ 0,6 & -0,2 & 0,5 & 0 & 0 \\ 0,3 & 0 & -0,9 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0 & 0,4 & -0,5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \text{вычеркнуть} \\ \cdot 10 \\ : 0,3 \\ \cdot 10 \end{array} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 6 & -2 & 5 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{array} \sim$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 1 & 0 & -3 & 0 & 0 \\ 6 & -2 & 5 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \boxed{-1} & \boxed{-6} & \boxed{-1} \\ \leftarrow & & \\ \leftarrow & & \\ \leftarrow & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \\ 0 & -2 & -19 & 30 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \\
 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & -2 & -19 & 30 & 0 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \boxed{2} \\ \leftarrow \\ \\ \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & -25 & 42 & 2 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \leftarrow \\ \boxed{-4} \\ \end{matrix} \sim \\
 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 22 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 49 & 4 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \leftarrow \\ \boxed{3} \\ \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 169 & 14 \\ 0 & 0 & -1 & 49 & 4 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \cdot (-1) \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -49 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 169 & 14 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \leftarrow \\ :169 \end{matrix}$$

Осуществляя обратный ход метода Гаусса, получаем финальные вероятности, округляя результаты до четырех знаков после запятой:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -49 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{14}{169} \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{49} & \boxed{-6} & \boxed{5} \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 0 & \frac{70}{169} \\ 0 & 1 & -3 & 0 & \frac{85}{169} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \frac{10}{169} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{14}{169} \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{3} & \boxed{-4} \end{matrix} \sim \\
 \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & \frac{30}{169} \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \frac{115}{169} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \frac{10}{169} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{14}{169} \end{pmatrix} \cdot \text{Итак, } \bar{P} = \left\{ \frac{30}{169}; \frac{115}{169}; \frac{10}{169}; \frac{14}{169} \right\} = \{0,1775; 0,6805; 0,0592; 0,0828\}.$$

Запишем ответ в следующую таблицу:

№ вар. <u>xx</u>	P_1	P_2	P_3	P_4
Вероятности завтра	0,14	0,72	0,05	0,09
Вероятности послезавтра	0,189	0,685	0,047	0,079
Финальные вероятности	0,1775	0,6805	0,0592	0,0828

3.3. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем

Рассмотрим здесь такие марковские функции $S(t)$, которые принимают одно из n дискретных состояний S_1, S_2, \dots, S_n и у которых аргумент t принимает любые значения на промежутке $[0, +\infty)$. Это и есть *марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем*, названные так в честь русского математика А.А. Маркова. Обозначим символом $P_i(t)$ вероятность того, что в момент времени t марковская функция $S(t)$ окажется

в состоянии S_i . Вектор $\bar{P}(t) = \{P_1(t), P_2(t), \dots, P_n(t)\}$ называют *вектором вероятностей состояний* марковского процесса в момент времени t . Сумма вероятностей равна 1,

$$\sum_{i=1}^n P_i(t) = 1, \quad (3.12)$$

т.к. в момент времени t функция Маркова $S(t)$ обязательно окажется в одном из состояний S_1, S_2, \dots, S_n . Введём лямбда-матрицу:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} -\lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & -\lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & -\lambda_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sum_{k \neq 1} \lambda_{1k} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & -\sum_{k \neq 2} \lambda_{2k} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & -\sum_{k \neq n} \lambda_{nk} \end{pmatrix},$$

где $\lambda_{ik} (k \neq i)$ – *интенсивность вероятности перехода* из состояния S_i в состояние S_k , λ_{ii} – *интенсивность вероятности выхода* системы из состояния S_i .

Систему дифференциальных уравнений эволюции вектора состояний марковского процесса называют *системой уравнений Колмогорова* в честь русского математика А.Н. Колмогорова:

$$\frac{d\bar{P}(t)}{dt} = \bar{P}(t) \cdot \Lambda.$$

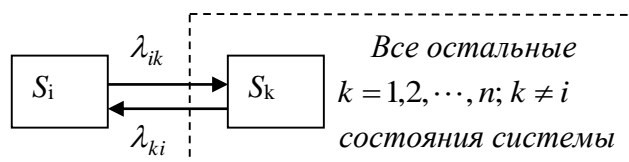
Полученная система уравнений дополняется уравнением (3.12) и в подробной форме имеет следующий вид (для краткости опустим аргумент t у компонент вектора вероятностей состояний):

$$\begin{cases} dP_1/dt = \left(-\sum_{k \neq 1} \lambda_{1k}\right) \cdot P_1 + \lambda_{21}P_2 + \dots + \lambda_{n1}P_n, \\ dP_2/dt = \lambda_{12}P_1 + \left(-\sum_{k \neq 2} \lambda_{2k}\right) \cdot P_2 + \dots + \lambda_{n2}P_n, \\ \dots \\ dP_n/dt = \lambda_{1n}P_1 + \lambda_{2n}P_2 + \dots + \left(-\sum_{k \neq n} \lambda_{nk}\right) \cdot P_n, \\ P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1. \end{cases} \quad (3.13)$$

Свойство марковости случайного процесса с непрерывным временем выражается в том, что он описывается системой дифференциальных уравнений первого порядка, и вероятности состояний в будущем определяются начальными условиями для вероятностей в данный момент времени t_0 .

Заметим, что *ориентированный граф* марковского процесса с непрерывным временем, соответствующий системе (2.13), содержит n вершин S_1, S_2, \dots, S_n , соединённых направленными дугами интенсивностей вероятностей перехода $\lambda_{ik} (k \neq i)$, но не содержит дуг λ_{ii} .

Фрагмент графа состояний для следующего далее уравнения дан на рисунке справа.



Уравнения Колмогорова (3.13) можно записать одной формулой:

$$\frac{dP_i(t)}{dt} = \left(- \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ik} \right) P_i(t) + \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ki} P_k(t), \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Введём понятие потоков вероятностей:

$$\left(- \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ik} \right) P_i(t) - \text{исходящий поток вероятности } P_i \text{ из состояния } S_i \text{ во все остальные состояния (стрелки на графе состояний направлены из состояния } S_i \text{);}$$

$$\sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ki} P_k(t) - \text{входящий поток вероятностей в состояние } S_i \text{ из всех остальных состояний (стрелки на графе состояний направлены в состояние } S_i \text{).}$$

Сформулируем **правило составления уравнений Колмогорова**: Производная по времени вероятности состояния S_i равна алгебраической сумме исходящего потока этой вероятности из состояния S_i в другие состояния и входящего потока вероятностей в состояние S_i из всех остальных состояний.

На практике часто интересуются *стационарным (установившимся во времени) режимом* марковского процесса, при котором вероятности P_i постоянны и их производные $dP_i/dt = 0$. Стационарный режим реализуется при условии $t \rightarrow +\infty$. При этом система (3.2) становится системой линейных алгебраических уравнений:

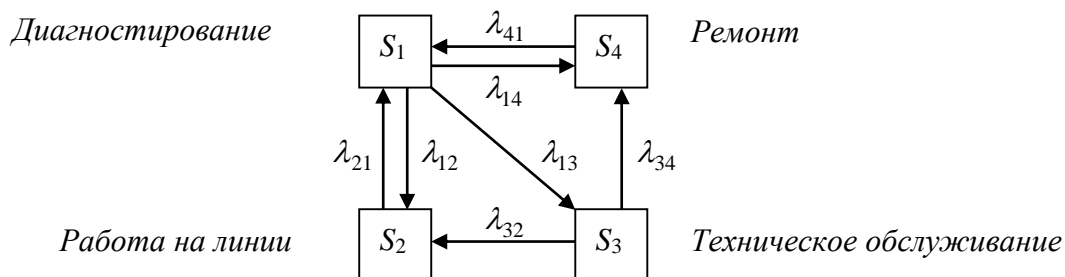
$$\begin{cases} \left(- \sum_{k \neq 1} \lambda_{1k} \right) \cdot P_1 + \lambda_{21} P_2 + \dots + \lambda_{n1} P_n = 0, \\ \lambda_{12} P_1 + \left(- \sum_{k \neq 2} \lambda_{2k} \right) \cdot P_2 + \dots + \lambda_{n2} P_n = 0, \\ \dots \\ \lambda_{1n} P_1 + \lambda_{2n} P_2 + \dots + \left(- \sum_{k \neq n} \lambda_{nk} \right) \cdot P_n = 0, \\ P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1. \end{cases} \quad (3.14)$$

Решение системы (3.14) называется *стационарным решением*.

Правило составления стационарных уравнений Колмогорова: Алгебраическая сумма исходящего потока вероятности из состояния S_i в другие состояния и входящего потока вероятностей в состояние S_i из всех остальных состояний равна 0.

3.4. Состояние парка автомобилей в автомобильном хозяйстве в модели с непрерывным временем. Постановка задачи и индивидуальные задания для студентов. Пример решения задания

Автомобиль из парка автомобильного хозяйства находится в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Эти состояния определяются следующим графом состояний.



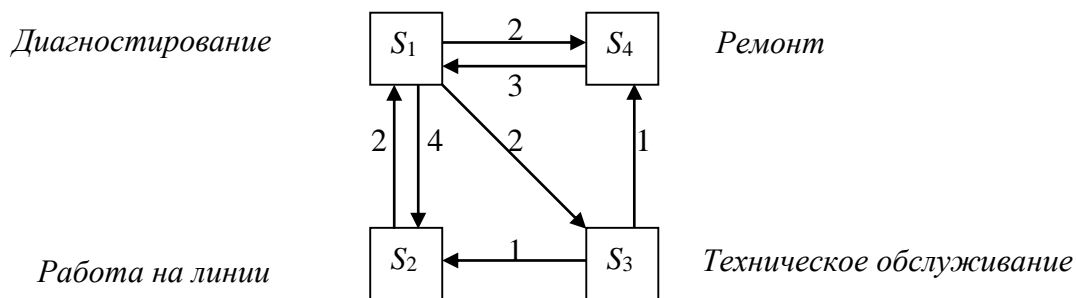
Требуется: 1) Записать граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо λ_{ik} . 2) Составить систему уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме и решить её, определив вектор вероятностей состояний.

№ варианта	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{21}	λ_{32}	λ_{34}	λ_{41}
1.	4	6	2	1	4	1	2
2.	4	3	2	1	4	2	2
3.	6	3	2	1	4	4	2
4.	6	3	2	1	4	4	4
5.	4	4	4	1	4	4	4
6.	6	4	4	1	4	4	2
7.	6	4	4	1	4	4	4
8.	5	2	4	2	5	4	6
9.	5	2	4	1	5	4	6
0.	5	1	2	1	5	4	6

Пример. Решить сформулированное в начале пункта задание для следующих интенсивностей вероятностей перехода:

№ варианта	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{21}	λ_{32}	λ_{34}	λ_{41}
xx.	4	2	2	2	1	1	3

1) Запишем граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо λ_{ik} .



2) Составим систему уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме вида (3.14), пользуясь правилом составления этой системы:

$$\left\{ \begin{array}{l} -(4 + 2 + 2)P_1 + 2P_2 + 3P_4 = 0, \\ 4P_1 - 2P_2 + P_3 = 0, \\ 2P_1 - (1+1)P_3 = 0, \\ 2P_1 + P_3 - 3P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} -8P_1 + 2P_2 + 3P_4 = 0, \\ 4P_1 - 2P_2 + P_3 = 0, \\ 2P_1 - 2P_3 = 0, \\ 2P_1 + P_3 - 3P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} -8P_1 + 2P_2 + 3P_4 = 0, \\ 4P_1 - 2P_2 + P_3 = 0, \\ P_1 - P_3 = 0, \\ 2P_1 + P_3 - 3P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right. \quad (3.15)$$

Решим составленную систему (3.15) методом Гаусса, преобразуя строки расширенной матрицы системы с помощью элементарных преобразований:

$$\begin{pmatrix} -8 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 4 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & -3 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 4 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ -8 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & -3 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \boxed{-4} & \boxed{8} & \boxed{-2} & \boxed{-1} \\ \leftarrow & & & \\ \leftarrow & & & \\ \leftarrow & & & \\ \leftarrow & & & \end{matrix} \sim \\
 \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & -8 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{:3} & & & & \\ \leftarrow & & & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -8 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -2 & 5 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{-2} & \boxed{2} & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \end{matrix} \sim \\
 \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -12 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 9 & 2 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -12 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 9 & 2 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{12} & \boxed{-9} & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \end{matrix} \sim \\
 \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -11 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 11 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{1} & & & & \\ \leftarrow & & & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -11 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{:(-11)} & & & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix}
 \end{pmatrix}$$

В итоге получаем систему, которая равносильна исходной системе; решим эту систему обратным ходом метода Гаусса (снизу вверх), преобразуя расширенную матрицу системы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{1} & \boxed{-1} & & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & 9/11 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2/11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \leftarrow & & & & \\ \boxed{-2} & \boxed{1} & & & \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 2/11 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 5/11 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2/11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix}$$

Запишем ответ в таблицу, округляя значения вероятностей до четырёх знаков после запятой:

№ варианта	P_1	P_2	P_3	P_4
хх.	0,1818	0,4545	0,1818	0,1818

Замечание. Первые четыре уравнения исходной системы уравнений (2.15) являются зависимыми, поэтому можно было опустить любое из этих уравнений, например, первое, и затем решать систему из оставшихся уравнений.

3.5. Общая характеристика систем массового обслуживания (СМО). Пример расчёта числовых характеристик СМО

Системой массового обслуживания (СМО) называется любая система субъектов, предназначенная для обслуживания однотипных объектов, поступающих в неё в случайные моменты времени. Обслуживаемые объекты независимо от их природы называются *заявками* или *требованиями*. Обслуживающие субъекты называются *пунктами обслуживания* или *каналами обслуживания*. Поступающий в СМО поток требований называется *входящим потоком*. Требования, покидающие СМО после обслуживания, называются *выходящим потоком*. При массовом поступлении заявок возможно образование *очереди* из заявок. Функционирование СМО во времени называют *процессом массового обслуживания*. Общая структура СМО изображена на рис. 2.

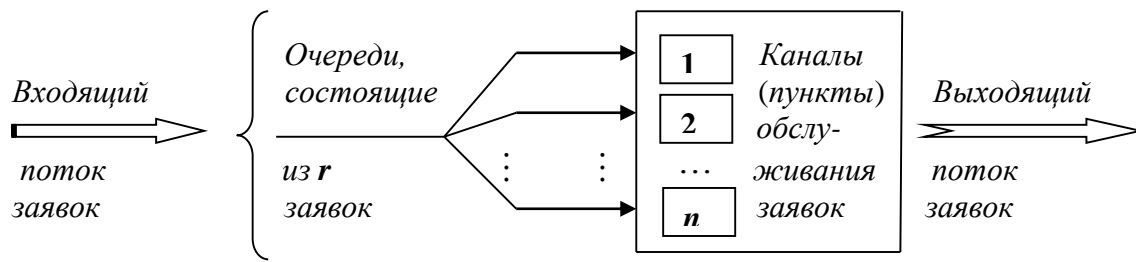


Рис. 2. Структура системы массового обслуживания (СМО).

По количеству каналов обслуживания n различают *одноканальные* ($n=1$) и *многоканальные* ($n>1$) СМО. По ограничению на длину очереди r различают:

- СМО с ограниченной длиной очереди, если $0 \leq r \leq m$, где m – максимальная длина очереди;
- СМО с отказами (с потерями), если $r=0$, т.е. максимальная длина очереди $m=0$;
- СМО без потерь (с неограниченной максимальной длиной очереди), если $0 \leq r \leq m = +\infty$.

В области *технической эксплуатации автомобильного транспорта* примерами СМО являются посты, линии, участки ремонтных мастерских и предприятий автомобильного транспорта, склады запасных частей, топливо- и маслораздаточные колонки автозаправочных станций (АЗС) и др.

- $\bar{t}_{кан.}$ – среднее время пребывания заявки в канале обслуживания;
- $\bar{t}_{сист.}$ – среднее время пребывания заявки в системе.

Заметим, что $\bar{t}_{кан.} \leq \bar{t}_{обсл.}$ в общем случае, т.к. время $\bar{t}_{кан.}$ усредняется по обслуженным заявкам (среднее время их обслуживания равно $\bar{t}_{обсл.}$) и по заявкам, которые получили отказ в обслуживании (время их обслуживания равно нулю). Заметим также, что $\bar{t}_{сист.} = \bar{t}_{кан.} + \bar{t}_{оч.}$.

В стационарном режиме функционирования СМО выполняются формулы, впервые полученные Литтлом:

$$\bar{t}_{сист.} = \bar{z} \cdot \bar{t}_{треб.} = \frac{\bar{z}}{\lambda}, \quad \bar{t}_{оч.} = \bar{r} \cdot \bar{t}_{треб.} = \frac{\bar{r}}{\lambda}. \quad (3.16)$$

Поясним смысл формул (3.16). В стационарном режиме через каждый промежуток времени $\bar{t}_{треб.}$ в систему приходит новое требование, а остальные требования, находящиеся в системе, перемещаются в очередное положение в очереди или в канале обслуживания. Вновь поступившее требование пройдет \bar{z} состояний, прежде чем покинуть систему. На прохождение этих состояний потребуется время $\bar{t}_{сист.} = \bar{z} \cdot \bar{t}_{треб.}$.

Введём некоторые вероятности:

- $P_{отк.}$ – вероятность отказа в обслуживании требования;
- $q = 1 - P_{отк.}$ – вероятность обслуживания требования;
- P_0 – вероятность отсутствия требований;
- $P_{оч.}$ – вероятность образования очереди.

Обслуженная доля интенсивности потока требований называется *абсолютной пропускной способностью* СМО, обозначается буквой A и рассчитывается двумя способами:

$$A = \lambda \cdot q = \bar{k} \cdot \mu. \quad (3.17)$$

Из формулы (3.17) получаем полезную формулу для числа занятых каналов

$$\bar{k} = \frac{\lambda}{\mu} \cdot q = \rho \cdot q. \quad (3.18)$$

Теперь можем найти связь между временами $\bar{t}_{кан.}$ и $\bar{t}_{обсл.}$ с помощью формул (3.16) и (3.18):

$$\bar{t}_{кан.} = \bar{t}_{сист.} - \bar{t}_{оч.} = \frac{\bar{z}}{\lambda} - \frac{\bar{r}}{\lambda} = \frac{\bar{k}}{\lambda} = \frac{\rho \cdot q}{\lambda} = \frac{q}{\mu} = \bar{t}_{обсл.} \cdot q,$$

т.е. $\bar{t}_{кан.} \leq \bar{t}_{обсл.}$ из-за того, что время нахождения в канале обслуживания для отказанных заявок равно нулю.

Далее рассмотрим установившиеся режимы работы СМО, применяя классификацию СМО по длине очереди.

Процессы массового обслуживания являются марковскими процессами «гибели и размножения» с конечным или счётным числом состояний и непрерывным временем. Пусть на систему массового обслуживания, состоящую из n каналов (пунктов), поступает простейший поток требований с интенсивностью вероятностей переходов λ . При наличии хотя бы одного свободного канала немедленно начинается обслуживание требования с интенсивностью $\mu = 1/\bar{t}_{обсл.}$, а если все каналы заняты, требование становится в очередь. Длина очереди ограничена числом m . Время обслуживания и время ожидания подчинены экспоненциальным законам распределения. Введём возможные состояния СМО:

S_0 – все каналы свободны, 0

S_k – занято k каналов, $1 \leq k \leq n$, } нет очереди;

S_{n+r} – заняты все n каналов, r требований находятся в очереди, при этом $0 \leq r \leq m$.

Граф состояний СМО имеет следующий вид, изображённый на рис. 3.

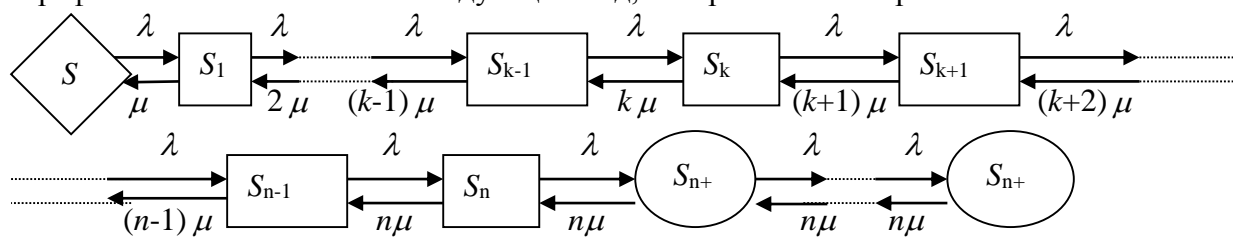


Рис. 3. Граф состояний n -канальной СМО с максимальной длиной очереди m .

Вероятности состояний СМО находятся из системы стационарных уравнений Колмогорова вида (3.14). Эта система составляется на основе графа состояний, изображённого на рисунке 2. Найденные вероятности состояний и остальные числовые характеристики СМО собраны в таблице 1 с учётом классификации СМО по длине очереди. При этом введена вспомогательная величина $\chi = \lambda/(n\mu) = \rho/n$.

Таблица 1 – Основные характеристики простейших n -канальных СМО $\left(\rho = \frac{\lambda}{\mu}; \chi = \frac{\rho}{n}\right)$

№	Характеристики СМО	СМО с ограниченной максимальной длиной очереди: $r \leq m$	СМО с неограниченной длиной очереди: $m \rightarrow +\infty, \chi < 1$	СМО с отказами
1	P_0	Если $\chi \neq 1$, то $\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{\chi(1-\chi^m)}{1-\chi}\right)^{-1}$ Если $\chi = 1$, то $\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n \cdot m}{n!}\right)^{-1}$	$\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{\chi}{1-\chi}\right)^{-1}$	$\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!}\right)^{-1}$
2	$P_k, 1 \leq k \leq n$	$\frac{\rho^k}{k!} P_0$	$\frac{\rho^k}{k!} P_0$	$\frac{\rho^k}{k!} P_0$
3	P_n	$\frac{\rho^n}{n!} P_0$	$\frac{\rho^n}{n!} P_0$	$\frac{\rho^n}{n!} P_0$
4	$P_{n+r}, 1 \leq r \leq m$	$\chi^r \frac{\rho^n}{n!} P_0$	$\chi^r \frac{\rho^n}{n!} P_0$	0
5	$P_{отк.}$	$P_{n+m} = \chi^m \cdot P_n$	0	$P_n = \frac{\rho^n}{n!} P_0$
6	$q = 1 - P_{отк.}$	$1 - P_{n+m}$	1	$1 - P_n$
7	$A = \lambda q$	$\lambda(1 - P_{n+m})$	λ	$\lambda(1 - P_n)$
8	$P_{оч.}$	$P_{n+1} = \chi \cdot \frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0$	$P_{n+1} = \chi \cdot \frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0$	0
9	$\bar{k} = \rho q$	ρq	ρ	ρq
10	\bar{r}	Если $\chi \neq 1$, то $\frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 \cdot \chi \cdot \frac{1 - (m+1) \cdot \chi^m + m \cdot \chi^{m+1}}{(1-\chi)^2}$ Если $\chi = 1$, то $\frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 \cdot \frac{m(m+1)}{2}$	$\frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 \cdot \frac{\chi}{(1-\chi)^2}$	0
11	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r}$	$\rho q + \bar{r}$	$\rho + \bar{r}$	ρq
12	$\bar{t}_{оч.} = \frac{\bar{r}}{\lambda}$	$\frac{\bar{r}}{\lambda}$	$\frac{\bar{r}}{\lambda}$	0
13	$\bar{t}_{сум.} = \frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\frac{\rho q}{\lambda}$

Пример. Станция технического обслуживания имеет 1 пост диагностирования ($n=1$). Длина очереди ограничена двумя автомобилями ($m=2$). Определить параметры эффективности диагностического поста, если интенсивность потока требований на диагностирование $\lambda = 2$ треб./час, продолжительность диагностирования $\bar{t}_{обсл.} = 0,4$ часа.

Решение. Имеем одноканальную СМО ($n=1$) с ограниченной максимальной длиной очереди ($m=2$). Определяем интенсивность диагностирования $\mu = 1/0,4 = 2,5$ треб./час и приведённую плотность потока $\rho = \lambda/\mu = 2/2,5 = 0,8$, а также величину $\chi = \rho/n = \rho = 0,8$. Далее заполним таблицу 1:

№	Характеристики СМО	СМО с ограниченной максимальной длиной очереди: $r \leq m = 2$
1	P_0	$\chi = 0,8 \neq 1$, поэтому $P_0 = \left(\sum_{k=0}^1 \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^1}{1!} \cdot \frac{\chi(1-\chi^2)}{1-\chi} \right)^{-1} = (1 + \rho + \rho^2(1 + \rho))^{-1} = (1 + 0,8 + 0,8^2(1 + 0,8))^{-1} = 0,339$.
2	$P_k, 1 \leq k \leq n$	$n = 1$, поэтому $k = 1, P_1 = \frac{\rho^1}{1!} P_0 = 0,8 \cdot 0,339 = 0,271$.
3	P_n	$P_n = P_1 = 0,271$.
4	$P_{n+r}, 1 \leq r \leq m$	$1 \leq r \leq 2, P_{1+r} = \chi^r \rho P_0 = \chi^r \cdot P_1, P_2 = P_{1+1} = \chi P_1 = 0,8 \cdot 0,271 = 0,217; P_3 = P_{1+2} = \chi^2 P_1 = 0,8^2 \cdot 0,271 = 0,173$.
5	$P_{отк.}$	$P_{отк.} = P_3 = 0,173$.
6	$q = 1 - P_{отк.}$	$q = 1 - P_{отк.} = 1 - 0,173 = 0,827$.
7	$A = \lambda q$	$A = \lambda q = 2 \cdot 0,827 = 1,654$ треб./час.
8	$P_{оч.}$	$P_{оч.} = P_2 = 0,217$.
9	$\bar{k} = \rho q$	$\bar{k} = \rho q = 0,8 \cdot 0,827 = 0,661$.
10	\bar{r}	$\bar{r} = \rho P_0 \chi \frac{1-3\chi^2+2\chi^3}{(1-\chi)^2} = \rho^2 P_0 \frac{2\rho^3-3\rho^2+1}{(\rho-1)^2} = \rho^2 P_0 (2\rho+1) = 0,8^2 \cdot 0,339 \cdot (2 \cdot 0,8 + 1) = 0,564$.
11	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r}$	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r} = 0,661 + 0,564 = 1,225$.
12	$\bar{t}_{оч.} = \frac{\bar{r}}{\lambda}$	$\bar{t}_{оч.} = \bar{r}/\lambda = 0,564/2 = 0,282$ часа = 16 мин. 55 сек.
13	$\bar{t}_{сист.} = \frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\bar{t}_{сист.} = \bar{z}/\lambda = 1,225/2 = 0,613$ часа = 36 мин. 47 сек.

3.6. Индивидуальные задания по расчёту числовых характеристик СМО

Вариант № 1. Автозаправочная станция (АЗС) имеет две колонки ($n=2$); площадка около неё допускает одновременное ожидание не более четырёх автомобилей ($m=4$). Поток автомобилей, прибывающих на АЗС, простейший с интенсивностью $\lambda = 1$ авт./мин. Время обслуживания автомобиля - показательное со средним значением $\bar{t}_{обсл.} = 2$ мин. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 2. Пункт технического осмотра автомобилей, на который подъезжает простейший поток автомобилей с интенсивностью $\lambda = 2$ авт./час, представляет собой одноканальную СМО с неограниченной очередью. Среднее время обслуживания одного автомобиля $\bar{t}_{обсл.} = 20$ мин. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 3. Система массового обслуживания – билетная касса с одним окошком ($n = 1$) и неограниченной очередью. В среднем к билетной кассе подходит 1 пассажир за 4 минуты. Кассир обслуживает в среднем 3-х пассажиров за 10 минут. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 4. Система массового обслуживания – два поста ($n = 2$) для мойки автобусов междугороднего сообщения. Автобусы подъезжают к мойке с интенсивностью $\lambda = 2$ авт./час. Интенсивность обслуживания автобуса одним постом $\mu = 1$ авт./час. Около мойки имеется два места для автобусов, ожидающих обслуживания ($m = 2$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 5. Фирма осуществляет отпуск продукции клиентам. Погрузку на машины осуществляет три бригады грузчиков ($n = 3$). Каждая бригада погружает машину в среднем за 40 минут. Интенсивность входящего потока машин $\lambda = 3$ машины/час. Очередь на погрузку ограничена тремя машинами ($m = 3$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 6. СМО – это АЗС, на которой имеется 4 заправочные колонки ($n = 4$). Заправка одной машины в среднем длится 3 минуты. В среднем на заправку приезжает одна машина в минуту. Водители проезжают мимо, если видят, что на заправке имеется 8 машин ($m = 4$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 7. СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,5$ машин/час. Имеется помещение для ремонта одной машины ($n = 1$). Во дворе станции могут одновременно находиться, ожидая очереди, не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 8. На трёхканальную станцию ($n = 3$) текущего ремонта автомашин с неограниченным временем ожидания ($m = +\infty$) поступает простейший поток автомашин с интенсивностью $\lambda = 4$ автомашины в час. Среднее время обслуживания одной заявки $\bar{t}_{обсл.} = 0,5$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 9. На станцию текущего ремонта автомашин с двумя помещениями для ремонта ($n = 2$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 0,5$ машин/час. В очереди во дворе станции может находиться не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 0. На автозаправочную станцию с тремя колонками ($n = 3$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 1,6$ автомашин в минуту. Колонка обслуживает машину в среднем за время $\bar{t}_{обсл.} = 1,25$ минуты. Рассчитать характеристики данной АЗС, рассматривая её как СМО без потерь.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Значения плотности распределения $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$ нормированной

нормальной случайной величины

x	Сотые доли x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

Примечание: функция $\varphi(x)$ чётная, т.е. $\varphi(-x) = \varphi(x)$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значения функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,00	0,0000	0,40	0,1554	0,80	0,2881	1,20	0,3849
0,01	0,0040	0,41	0,1591	0,81	0,2910	1,21	0,3869
0,02	0,0080	0,42	0,1628	0,82	0,2939	1,22	0,3883
0,03	0,0120	0,43	0,1664	0,83	0,2967	1,23	0,3907
0,04	0,0160	0,44	0,1700	0,84	0,2995	1,24	0,3925
0,05	0,0199	0,45	0,1736	0,85	0,3023	1,25	0,3944
0,06	0,0239	0,46	0,1772	0,86	0,3051	1,26	0,3962
0,07	0,0279	0,47	0,1808	0,87	0,3078	1,27	0,3980
0,08	0,0319	0,48	0,1844	0,88	0,3106	1,28	0,3997
0,09	0,0359	0,49	0,1879	0,89	0,3133	1,29	0,4015
0,10	0,0398	0,50	0,1915	0,90	0,3159	1,30	0,4032
0,11	0,0438	0,51	0,1950	0,91	0,3186	1,31	0,4049
0,12	0,0478	0,52	0,1985	0,92	0,3212	1,32	0,4066
0,13	0,0517	0,53	0,2019	0,93	0,3238	1,33	0,4082
0,14	0,0557	0,54	0,2054	0,94	0,3264	1,34	0,4099
0,15	0,0596	0,55	0,2088	0,95	0,3289	1,35	0,4115
0,16	0,0636	0,56	0,2123	0,96	0,3315	1,36	0,4131
0,17	0,0675	0,57	0,2157	0,97	0,3340	1,37	0,4147
0,18	0,0714	0,58	0,2190	0,98	0,3365	1,38	0,4162
0,19	0,0753	0,59	0,2224	0,99	0,3389	1,39	0,4177
0,20	0,0793	0,60	0,2257	1,00	0,3413	1,40	0,4192
0,21	0,0832	0,61	0,2291	1,01	0,3438	1,41	0,4207
0,22	0,0871	0,62	0,2324	1,02	0,3461	1,42	0,4222
0,23	0,0910	0,63	0,2357	1,03	0,3485	1,43	0,4236
0,24	0,0948	0,64	0,2389	1,04	0,3508	1,44	0,4251
0,25	0,0987	0,65	0,2422	1,05	0,3531	1,45	0,4265
0,26	0,1026	0,66	0,2454	1,06	0,3554	1,46	0,4279
0,27	0,1064	0,67	0,2486	1,07	0,3577	1,47	0,4292
0,28	0,1103	0,68	0,2517	1,08	0,3599	1,48	0,4306
0,29	0,1141	0,69	0,2549	1,09	0,3621	1,49	0,4319
0,30	0,1179	0,70	0,2580	1,10	0,3643	1,50	0,4332
0,31	0,1217	0,71	0,2611	1,11	0,3665	1,51	0,4345
0,32	0,1255	0,72	0,2642	1,12	0,3686	1,52	0,4357
0,33	0,1293	0,73	0,2673	1,13	0,3708	1,53	0,4370
0,34	0,1331	0,74	0,2703	1,14	0,3729	1,54	0,4382
0,35	0,1368	0,75	0,2734	1,15	0,3749	1,55	0,4394
0,36	0,1406	0,76	0,2764	1,16	0,3770	1,56	0,4406
0,37	0,1443	0,77	0,2794	1,17	0,3790	1,57	0,4418
0,38	0,1480	0,78	0,2823	1,18	0,3810	1,58	0,4429
0,39	0,1517	0,79	0,2852	1,19	0,3830	1,59	0,4441

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 2

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
1,60	0,4452	1,85	0,4678	2,20	0,4861	2,70	0,4965
1,61	0,4463	1,86	0,4686	2,22	0,4868	2,72	0,4967
1,62	0,4474	1,87	0,4693	2,24	0,4875	2,74	0,4969
1,63	0,4484	1,88	0,4699	2,26	0,4881	2,76	0,4971
1,64	0,4495	1,89	0,4706	2,28	0,4887	2,78	0,4973
1,65	0,4505	1,90	0,4713	2,30	0,4893	2,80	0,4974
1,66	0,4515	1,91	0,4719	2,32	0,4898	2,82	0,4976
1,67	0,4525	1,92	0,4726	2,34	0,4904	2,84	0,4977
1,68	0,4535	1,93	0,4732	2,36	0,4909	2,86	0,4979
1,69	0,4545	1,94	0,4738	2,38	0,4913	2,88	0,4980
1,70	0,4554	1,95	0,4744	2,40	0,4918	2,90	0,4981
1,71	0,4564	1,96	0,4750	2,42	0,4922	2,92	0,4982
1,72	0,4573	1,97	0,4756	2,44	0,4927	2,94	0,4984
1,73	0,4582	1,98	0,4761	2,46	0,4931	2,96	0,4985
1,74	0,4591	1,99	0,4767	2,48	0,4934	2,98	0,4986
1,75	0,4599	2,00	0,4772	2,50	0,4938	3,00	0,49865
1,76	0,4608	2,02	0,4783	2,52	0,4941	3,20	0,49931
1,77	0,4616	2,04	0,4793	2,54	0,4945	3,40	0,49966
1,78	0,4625	2,06	0,4803	2,56	0,4948	3,60	0,499841
1,79	0,4633	2,08	0,4812	2,58	0,4951	3,80	0,499928
1,80	0,4641	2,10	0,4821	2,60	0,4953	4,00	0,499968
1,81	0,4649	2,12	0,4830	2,62	0,4956	4,50	0,499997
1,82	0,4656	2,14	0,4838	2,64	0,4959	5,00	0,4999997
1,83	0,4664	2,16	0,4846	2,66	0,4961	∞	0,5
1,84	0,4671	2,19	0,4854	2,68	0,4963		

Примечание: функция Лапласа нечётная, т.е. $\Phi(-x) = -\Phi(x)$.

Электронное издание

Александр Фёдорович Владимиров

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» со студентами направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов»

Гарнитура Times

Усл. печ. л. 2,2.

Подписано в печать 31.05.2021

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

390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1

Электронная библиотека РГАТУ

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

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

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

А.Ф. Владимиров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ТИПОВОГО РАСЧЁТА «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ»
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)»
С ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ЗАДАНИЯМИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ 23.04.01 – «ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

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

Рязань 2021

УДК 51(075.8)
ББК 22.1
В 573

Автор: Владимиров А.Ф.

Рецензент:

доцент кафедры «Строительство инженерных
сооружений и механика»,
кандидат технических наук, доцент



Н.А. Костенко

Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Теория вероятностей» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – 34 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 №908, и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Б1.В.01 «Прикладная математика (продвинутый уровень)», рассмотрены и одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» ФГБОУ ВО РГАТУ, протокол №10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов»



И.Н. Горячкина

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021
© А.Ф. Владимиров, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	С. 4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ, ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ТИПОВЫХ РАСЧЁТОВ.....	4
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ТИПОВОГО РАСЧЁТА.....	7
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ №1 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ».....	8
БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ТР№1 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ».....	33

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Прикладная математика (продвинутый уровень)» изучается студентами направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» на первом курсе, в первом семестре, её трудоёмкость составляет 108 часов. Самостоятельная работа студентов включает выполнение двух типовых расчётов, с их последующей защитой.

Список типовых расчётов (ТР) по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)»:

- ✓ ТР№1 «Теория вероятностей».
- ✓ ТР№2 «Случайные процессы и системы массового обслуживания». Выполняются в рабочей тетради, которую **можно скачать на сайте А.Ф. Владимирова в разделе «Студентам-заочникам» – Режим доступа: <https://vlaf53.wixsite.com/vlaf>**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ, ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ТИПОВЫХ РАСЧЁТОВ

Типовой расчёт (ТР) представляет собой набор индивидуальных заданий по одному или нескольким разделам дисциплины «Прикладная математика (продвинутый уровень)», выполняемых студентами *самостоятельно* в течение времени изучения этих тем. В семестре студент выполняет *два типовых расчёта*, оформляет их и защищает в назначенное преподавателем время. Выполнение типового расчёта предполагает приобретение знаний, умений и навыков:

- ✓ получение теоретических знаний по выделенным темам;
- ✓ выработка умений применять знания для решения практических задач;
- ✓ овладение навыками решения типовых задач дисциплины.

Требования к выполнению типового расчёта:

- ✓ Все задания ТР выполняются строго по вариантам. Выполнение чужого варианта не допускается. Номер варианта соответствует номеру студента в списке группы, либо назначается преподавателем лично студенту.
- ✓ Задания ТР должны выполняться своевременно, по мере изучения соответствующего материала.
- ✓ Выполненные задания сдаются на проверку преподавателю, и в случае необходимости, исправляются и дорабатываются. Желательно для этих целей завести отдельную тетрадь.
- ✓ Каждое выполненное задание должно содержать словесные пояснения и развернутые комментарии.
- ✓ Доработанные и исправленные задания подготавливаются к защите.

Требования к оформлению типового расчёта:

- ✓ ТР№1 для защиты оформляется на белых листах бумаги формата А4 (не чертёжной!). При этом запись делается только с одной стороны листа. Сверху, снизу, слева, справа оставляются поля 2 см. Рамку с полями изображать не обязательно. Титульный лист оформляется по образцу на странице 7.
- ✓ ТР№2 выполняется в рабочей тетради, которую можно скопировать на сайте А.Ф. Владимирова. (Смотри источник [5] в СПИСКЕ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ!)
- ✓ Страницы нумеруются. Титульный лист имеет номер 1, который на нём не пишется.
- ✓ Каждое задание переписывается полностью. Затем пишется слово «Решение» и подробно описывается решение задания. Задания и решения пишутся от руки, печатный вариант решения не допускается к защите и не проверяется!

- ✓ Листы скрепляются скобкой (не скрепкой!) или вкладываются в файл по порядку возрастания номера.

Защита типового расчёта:

- ✓ Время и место защиты ТР назначается преподавателем. Обычно формальная часть защиты проводится на практическом занятии после изучения тем ТР. Студент для защиты должен приготовить оформленный типовой расчёт и изучить теорию всех тем ТР. Студенты в течение 20 минут отвечают письменно на теоретические вопросы билета. Затем сдают на проверку преподавателю теоретическую и практическую часть ТР.
- ✓ Преподаватель проверяет теоретическую и практическую часть ТР и выставляет две оценки – за практику и теорию, и составляет из них общую оценку по принципу среднего геометрического значения. Оценка объявляется на следующем практическом занятии. Оценка практической части ТР зависит от полноты и самостоятельности выполнения заданий. Решение любого задания практической части студент должен уметь объяснять без предварительной подготовки. Такая проверка проводится обязательно, если студент сдал задания без их предварительной регулярной проверки преподавателем. За несвоевременную защиту ТР по неуважительной причине оценка снижается.
- ✓ Результаты защиты ТР учитываются на зачёте в первом семестре и на экзамене во втором семестре.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. Основная литература:

1. Владимиров, А.Ф. Лекции по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2021. – 52 с. – ЭБ РГТУ. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-заочникам»).
2. Владимиров, А.Ф. Теории случайных функций, марковских процессов, массового обслуживания, надёжности и восстановления в приложении к технической эксплуатации автомобилей: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГТУ, 2015. – 90 с. – ЭБ РГТУ. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-очникам»).
3. Владимиров, А.Ф. Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Теория вероятностей» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2021. – 34 с. – ЭБ РГТУ. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-заочникам»).
4. Владимиров, А.Ф. Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Случайные процессы и системы массового обслуживания» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями и рабочей тетрадь для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2021. – 42 с. – ЭБ РГТУ. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-очникам»).

6.2. Дополнительная литература:

5. Владимиров, А.Ф. Рабочая тетрадь по приложению теории случайных процессов к технической эксплуатации автомобилей для студентов специалитета и магистратуры автодорожного факультета [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГТУ, 2015. – 50 с. – ЭБ РГТУ. (Адаптированный вариант: Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-очникам»).
6. Владимиров, А.Ф. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» со студентами направления подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань:

- ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – 35 с. – ЭБ РГАТУ. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-заочникам»).
7. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев, М.Ю. Костенко и др. / под ред. проф. Успенского И.А. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. – 162 с. – ЭБ РГАТУ, ЭБС «Знаниум».
 8. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2014. – 479 с. (20 экз. в библиот. РГАТУ + 20 экз. 2011 г. + 50 экз. 2000 г.) + [Электронный ресурс] – ЭБС «Юрайт».
 9. Калинина, В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В.Н. Калинина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 472 с. – ЭБС «Юрайт».
 10. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [Текст] / Н.Ш. Кремер. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573с. (150 экз. в библиот. РГАТУ).
 11. Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров [Текст] / А.М. Попов, В.Н. Сотников; под ред. А.М. Попова. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 440 с. – Серия: Бакалавр. (18 экз. в библиот. РГАТУ).
 12. Курс высшей математики. Теория вероятностей. Лекции и практикум: учебное пособие [Текст] / И.М. Петрушко, Л.А. Кузнецов, Г.Г. Кошелева [и др.]; под общей ред. И.М. Петрушко. – 3-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 352 с. (45 экз. в библиот. РГАТУ).
 13. Владимирова, А.Ф. Функция как одно из первоначальных неопределяемых понятий математики или диалектика категорий «предмет» и «функция» [Текст] / А.Ф. Владимирова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2012. – №4(16). – С.14-21. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
 14. Владимирова, А.Ф. О понятии величины в математике и её приложениях [Текст] / А.Ф. Владимирова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018 [Текст]: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. – С.150-154. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
 15. Владимирова, А.Ф. О методике преподавания темы «Цепи Маркова» [Текст] / А.Ф. Владимирова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – Часть III. – 538 с. – С.450-455. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»)
 16. Владимирова, А.Ф. Об особенностях периодических цепей Маркова на примере модели Эренфестов для диффузии [Текст] / А.Ф. Владимирова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2019 [Текст]: сб. тр. II междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2019; Рязань. – 232 с. – С.116-121. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»)
 17. Владимирова, А.Ф. О необходимой педантичности математического языка для преподавателей математики [Текст] / А.Ф. Владимирова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020 [Текст]: сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020; Рязань. – 198 с. – С.73-79. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Публикации»).
 18. Владимирова, А.Ф. Выражение, функция, семейство функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения [Текст] / А.Ф. Владимирова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 [Текст]: сб. тр. IV междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. – 230 с. – С.136-142.

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ТИПОВОГО РАСЧЁТА

(рамка не нужна, собственное содержимое можно писать аккуратно от руки или напечатать)

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

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики
Направление подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов»
Дисциплина «Прикладная математика (продвинутый уровень)»
Семестр первый

ТИПОВОЙ РАСЧЁТ №1
«Теория вероятностей»

Вариант ____

Выполнил студент 1-го курса
автодорожного факультета

Фамилия *Имя* *Отчество*

Оценка _____

Дата _____

Подпись
преподавателя _____

Работу проверил преподаватель:
доцент кафедры БИПМ
Владимиров Александр Фёдорович

Рязань–20____

ТИПОВОЙ РАСЧЁТ №1 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ»

Вариант №1

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – своевременное прибытие в аэропорт i -го автобуса-экспресса, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В урне 5 белых шаров и 2 чёрных. Из неё вынимают один за другим два шара. Найти вероятность того, что они будут разных цветов.

Задание 3. В торговую фирму поступили телевизоры от трёх поставщиков в отношении 1:4:5. Практика показала, что телевизоры, поступающие от 1-го, 2-го и 3-го поставщиков, не потребуют ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98, 88 и 92% случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=5: \quad a) m=4; \quad б) m_1=3, m_2=5.$$

$$2) n=400: \quad a) m=330; \quad б) m_1=300, m_2=350.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	23	25	28	29
P	0,3	0,2	0,4	0,1;

$$Y=3X-2.$$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{4}, \quad x_2 = \frac{3}{4}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – масса яблока в граммах, $\mu=150, \sigma=20; x_1=130, x_2=160, \delta=10$.

Вариант №2

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – выполнение плана i -й бригадой, $P(A_1)=0,95, P(A_2)=0,9, P(A_3)=0,85$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Имеется две урны, в первой 2 белых и 3 чёрных шара, во второй – 4 белых и 2 чёрных. Из каждой урны вынимается по одному шару. Найти вероятность того, что они будут одного и того же цвета.

Задание 3. Известно, что в среднем 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощённая схема контроля признает пригодной продукцию с вероятностью 0,98, если она стандартна, и с вероятностью 0,06, если она нестандартна. Определить вероятность того, что взятое наудачу изделие пройдет упрощённый контроль.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=400: \quad \text{а) } m=350; \quad \text{б) } m_1=340, m_2=370.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	17	21	25	27	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=-2X+3.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{3}, \quad x_2 = \frac{2}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – масса семян (в килограммах), высеваемая на 1 гектаре, $\mu=200$, $\sigma=10$; $x_1=180$, $x_2=210$, $\delta=20$.

Вариант №3

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – студент даст правильный ответ на i -й вопрос билета, $P(A_1)=0,9$, $P(A_2)=0,8$, $P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Имеется две урны, в первой 2 белых и 3 чёрных шара, во второй – 4 белых и 2 чёрных. Из каждой урны вынимается по одному шару. Найти вероятность того, что они будут разных цветов.

Задание 3. Известно, что в среднем 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощённая схема контроля признает пригодной продукцию с вероятностью 0,96, если она стандартна, и с вероятностью 0,07, если она нестандартна. Определить вероятность того, что взятое наудачу изделие стандартное, если оно прошло упрощённый контроль.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad 1) n=4: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=4.$$

2) $n=300$: а) $m=240$; б) $m_1=200, m_2=270$.

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	24	26	28	30	
P	0,2	0,2	0,5	0,1;	$Y=2X-3$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{6}x^2 + \frac{5}{6}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{2}{5}, \quad x_2 = \frac{4}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – вес зерна в граммах, $\mu=0,2, \sigma=0,05; x_1=0,1, x_2=0,25, \delta=0,15$.

Вариант №4

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – в течение часа i -й станок потребует внимания рабочего, обслуживающего три станка, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,95$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Производится три независимых выстрела по мишени; вероятности попадания в мишень при первом, втором, третьем выстреле равны соответственно 0,8; 0,75; 0,9. Найти вероятность того, что произойдёт ровно два попадания в мишень.

Задание 3. Покупатель может подойти к одной из трёх хлебных палаток рынка с вероятностью, соответственно равной 0,5, 0,3, 0,2. Вероятность наличия нужного ему сорта хлеба в соответствующей палатке равна 0,9, 0,5, 0,4. Покупатель сразу купил нужный сорт хлеба в наудачу выбранной палатке. Найти вероятность того, что это была вторая палатка.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$p=0,6$. 1) $n=7$: а) $m=5$; б) $m_1=4, m_2=6$.
 2) $n=600$: а) $m=375$; б) $m_1=300, m_2=500$.

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	16	19	21	
P	0,1	0,5	0,3	0,1;	$Y=-2X+4$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;

- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{7}x^2 + \frac{6}{7}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{7}{10}, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .
 X – диаметр стволов деревьев на лесном участке в сантиметрах, $\mu=20$, $\sigma=5$; $x_1=15$, $x_2=22$, $\delta=5$.

Вариант №5

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й сын царя выполнит волю отца к намеченному сроку, $P(A_1)=0,8$, $P(A_2)=0,9$, $P(A_3)=0,95$.
 Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Производится три независимых выстрела по мишени с вероятностями попаданий 0,8, 0,75 и 0,9. Найти вероятность хотя бы одного попадания в мишень.

Задание 3. В специализированную клинику поступают больные с одним из заболеваний A, B, C : в среднем 50% больных с заболеванием A , 30% с заболеванием B и 20% с заболеванием C . Вероятности полного излечения этих заболеваний равны соответственно 0,95, 0,9 и 0,85. Больной, поступивший в клинику, был полностью вылечен. Какова вероятность того, что он страдал заболеванием B ?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,64. \quad 1) n=4: \quad \text{а) } m=2; \quad \text{б) } m_1=2, m_2=4. \\ 2) n=625: \quad \text{а) } m=370; \quad \text{б) } m_1=400, m_2=500.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	25	27	30	32	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=-3X+5.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{4}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = \frac{3}{2}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – рост взрослых мужчин в сантиметрах, $\mu=175$, $\sigma=10$; $x_1=173$, $x_2=179$, $\delta=20$.

Вариант №6

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – попадания в цель при выстреле i -го орудия, $P(A_1)=0,8$, $P(A_2)=0,6$, $P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Из колоды карт, содержащей 32 листа, вынимается наугад 4 карты. Найти вероятность того, что среди них будет хотя бы один туз.

Задание 3. На вход радиолокационного устройства с вероятностью 0,8 поступает смесь полезного сигнала с помехой, а с вероятностью 0,2 – только помеха. Если поступает полезный сигнал с помехой, то устройство регистрирует наличие какого-то сигнала с вероятностью 0,7; если только помеха, то с вероятностью 0,2. Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала. Найти вероятность того, что в его составе есть полезный сигнал.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$p=0,75$. 1) $n=5$: а) $m=4$; б) $m_1=3, m_2=4$.

 2) $n=192$: а) $m=150$; б) $m_1=144, m_2=170$.

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	30	32	35	40
P	0,1	0,5	0,2	0,2;

$Y = -2X + 6$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{3}{10}, \quad x_2 = \frac{3}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – количество осадков в мае–августе (мм), $\mu=80$, $\sigma=7$; $x_1=70$, $x_2=87$, $\delta=14$.

Вариант №7

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – курсант выполнит на отлично i -й норматив по физической подготовке, $P(A_1)=0,6$, $P(A_2)=0,9$, $P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени: а) 3 пробоины, б) хотя бы одна пробоина?

Задание 3. 20 студентов сдают экзамен: 6 студентов подготовились отлично (могут отвечать на все 50 вопросов), 8 подготовились хорошо (40 вопросов), 4 подготовились удовлетворительно (30 вопросов), 2 подготовились плохо (10 вопросов). Вызванный студент ответил правильно на все 3 вопроса. Найти вероятность того, что он отлично подготовился к экзамену?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=8: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6. \\ 2) n=225: \quad \text{а) } m=165; \quad \text{б) } m_1=160, m_2=200.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	14	16	20	
P	0,1	0,2	0,5	0,2;	$Y=2X-7.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{27}x^2 + \frac{2}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3; \end{cases} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = \frac{9}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – товарооборот в млн. рублей совокупности однородных малых предприятий, $\mu=115$ $\sigma=30$; $x_1=100, x_2=120, \delta=45$.

Вариант №8

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й комбайн будет работать на поле в течение часа без технических неисправностей, $P(A_1)=0,85, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Работа электронного устройства прекратилась вследствие выхода из строя одного из пяти унифицированных блоков. Производится последовательная замена каждого блока новым блоком до тех пор, пока устройство не начнёт работать. Какова вероятность того, что придётся заменить 2 блока?

Задание 3. Имеется 3 ящика. В первом ящике 30 красных шаров, во втором – 15 красных и 15 синих шаров, в третьем – 30 синих шаров. Из выбранного наугад ящика вынули шар, оказавшийся красным. Вычислить вероятность того, что шар вынут из первого ящика.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad 1) n=7: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=100: \quad \text{а) } m=96; \quad \text{б) } m_1=70, m_2=90.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	21	25	28	31	
P	0,1	0,4	0,2	0,3;	$Y=2X-8.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{10}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{3}{2}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – урожайность пшеницы в центнерах с гектара, $\mu=25$, $\sigma=2$; $x_1=22$, $x_2=26$, $\delta=6$.

Вариант №9

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й спортсмен преодолет свой личный рекорд в беге на 400 метров, $P(A_1)=0,8$, $P(A_2)=0,82$, $P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Работа электронного устройства прекратилась вследствие выхода из строя одного из пяти унифицированных блоков. Производится последовательная замена каждого блока новым блоком до тех пор, пока устройство не начнёт работать. Какова вероятность того, что придётся заменить 4 блока?

Задание 3. В урну, содержащую 2 шара, опущен синий шар, после чего из неё наудачу извлечён один шар. Найти вероятность того, что извлечённый шар окажется синим, если равновероятны все допустимые предположения о первоначальном количестве синих шаров.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=150: \quad \text{а) } m=75; \quad \text{б) } m_1=70, m_2=100.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	60	64	67	70	
P	0,1	0,3	0,4	0,2;	$Y = -X + 40.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2}{27}x^2 + \frac{1}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{5}{2}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – производительность труда в специальных единицах на однотипных предприятиях, $\mu=6$, $\sigma=0,8$; $x_1=5$, $x_2=6,8$, $\delta=2$.

Вариант №10

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – на i -й монете выпадет герб, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,5$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В одинаковых и независимых условиях производятся 3 выстрела, при каждом из которых с вероятностью $p=0,8$ поражается цель. Какова вероятность того, что цель поражается впервые при третьем выстреле?

Задание 3. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 70% деталей отличного качества, а второй – 82%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь произведена вторым автоматом.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad \begin{array}{ll} 1) n=6: & \text{а) } m=6; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6. \\ 2) n=625: & \text{а) } m=510; \quad \text{б) } m_1=500, m_2=600. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	45	47	50	52	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=2X-50.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{6}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = \frac{2}{3}, \quad x_2 = \frac{5}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .
 X – диаметр вала турбины в миллиметрах, $\mu=200$, $\sigma=0,25$; $x_1=199$, $x_2=200$, $\delta=0,75$.

Вариант №11

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – своевременное прибытие в аэропорт i -го автобуса-экспресса, $P(A_1)=0,9$, $P(A_2)=0,95$, $P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. 30 студентов для прохождения практики получили 15 мест в Рязанском районе, 8 мест в Рыбновском районе и 7 мест в Кадомском районе. Какова вероятность того, что студент и студентка, которые в скором времени собираются справить свадьбу, будут посланы для прохождения практики в один район, если декан ничего не знает об их «семейных делах»?

Задание 3. Из урны, содержащей 3 белых и 2 чёрных шара, переложили 2 шара в урну, содержащую 4 белых и 4 чёрных шара. Найти вероятность вынуть после этого из второй урны белый шар.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad \begin{array}{ll} 1) n=6: & \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=400: & \text{а) } m=340; \quad \text{б) } m_1=300, m_2=330. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	23	25	28	29	
P	0,2	0,3	0,4	0,1;	$Y=-3X-2.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{4}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = -\frac{1}{3}, \quad x_2 = \frac{2}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .
 X – масса яблока в граммах, $\mu=140$, $\sigma=20$; $x_1=120$, $x_2=150$, $\delta=10$.

Вариант №12

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – выполнение плана i -й бригадой, $P(A_1)=0,9, P(A_2)=0,9, P(A_3)=0,85$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. На 100 лотерейных билетов приходится 5 выигрышных. Какова вероятность выигрыша хотя бы по одному билету, если приобретено 4 билета?

Задание 3. В ящике лежат 20 теннисных мячей, в том числе 15 новых и 5 игранных. Для игры наудачу выбираются два мяча, и после игры возвращаются обратно. Затем для второй игры также наудачу извлекаются ещё два мяча. Какова вероятность того, что вторая игра будет проводиться новыми мячами?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad \begin{array}{ll} 1) n=5: & \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=400: & \text{а) } m=355; \quad \text{б) } m_1=340, m_2=380. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	17	21	25	27	
P	0,1	0,4	0,3	0,2;	$Y=-2X-3$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{9}x^2 + \frac{8}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{3}, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – масса семян (в килограммах), высеваемая на 1 гектаре, $\mu=220, \sigma=20; x_1=180, x_2=230, \delta=25$.

Вариант №13

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – студент даст правильный ответ на i -й вопрос билета, $P(A_1)=0,92, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будет сдан только второй экзамен.

Задание 3. На фабрике машина № 1 производит 40% всей продукции, остальную часть продукции производит машина №2. Брак в продукции машины №1 составляет 0,9%, а в

продукции машины №2 – 0,4%. Взятая наудачу деталь оказалась бракованная. Найти вероятность того, что она сделана на машине №1.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=4. \\ 2) n=300: \quad \text{а) } m=250; \quad \text{б) } m_1=200, m_2=270.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	24	26	28	30	
P	0,2	0,3	0,3	0,2;	$Y=2X-7.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{3}{4}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – вес зерна в граммах, $\mu=0,3$, $\sigma=0,06$; $x_1=0,2$, $x_2=0,35$, $\delta=0,15$.

Вариант №14

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – в течение часа i -й станок потребует внимания рабочего, обслуживающего три станка, $P(A_1)=0,9$, $P(A_2)=0,8$, $P(A_3)=0,95$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В урне находятся 4 красных и 6 белых шара. Из этих 10 шаров выбираются 3 шара. Какова вероятность того, что все выбираемые шары красные?

Задание 3. По линии связи возможна передача кода 1234 с вероятностью 0.6 и кода 4321 с вероятностью 0.4. Код высвечивается на табло, которое может исказить цифры. Вероятность принять 1 за 1 равна 0.8, а 1 за 4 равна 0.2. Вероятность принятия 4 за 4 равна 0.9, а 4 за 1 равна 0.1. Вероятность принятия 2 за 2 и 3 за 3 равна 0.7. Вероятность принятия 2 за 3, а 3 за 2 равна 0.3. Оператор, не зная о том, что передаются всего два кода, принял код 4231. Определить вероятность того, что передан код 1234.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6. \\ 2) n=600: \quad \text{а) } m=370; \quad \text{б) } m_1=300, m_2=400.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих

возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	16	20	24	
P	0,1	0,5	0,3	0,1;	$Y = -2X + 10.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{14}x^2 + \frac{5}{14}x & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = \frac{2}{3}, \quad x_2 = \frac{5}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – диаметр стволов деревьев на лесном участке в сантиметрах, $\mu=24$, $\sigma=5$; $x_1=17$, $x_2=25$, $\delta=4$.

Вариант №15

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й сын царя выполнит волю отца к намеченному сроку, $P(A_1)=0,7$, $P(A_2)=0,72$, $P(A_3)=0,95$.
 Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будет сдан только один экзамен.

Задание 3. По линии связи возможна передача кода 1234 с вероятностью 0,6 и кода 4321 с вероятностью 0,4. Код высвечивается на табло, которое может исказить цифры. Вероятность принять 1 за 1 равна 0,8, а 1 за 4 равна 0,2. Вероятность принятия 4 за 4 равна 0,9, а 4 за 1 равна 0,1. Вероятность принятия 2 за 2 и 3 за 3 равна 0,7. Вероятность принятия 2 за 3, а 3 за 2 равна 0,3. Оператор, не зная о том, что передаются всего два кода, принял код 4231. Определить вероятность того, что передан код 4321.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,64. \quad \begin{array}{ll} 1) n=5: & \text{а) } m=2; \quad \text{б) } m_1=2, m_2=4. \\ 2) n=625: & \text{а) } m=380; \quad \text{б) } m_1=390, m_2=500. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	25	27	29	31	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y = -3X + 15.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{1}{9}(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = -\frac{2}{3}, \quad x_2 = \frac{2}{3}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .
 X – рост взрослых мужчин в сантиметрах, $\mu=176$, $\sigma=8$; $x_1=172$, $x_2=179$, $\delta=15$.

Вариант №16

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – попадания в цель при выстреле i -го орудия, $P(A_1)=0,8, P(A_2)=0,7, P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы три экзамена.

Задание 3. В партии 600 лампочек: 200 штук изготовлены на 1-ом заводе, 250 – на 2-ом, 150 – на 3-ем. Вероятность того, что лампочка окажется стандартной, для 1-го завода равна 0,97; для 2-го – 0,91; для 3-го – 0,93. Какова вероятность того, что наудачу взятая лампочка, оказавшаяся стандартной, изготовлена на 1-ом заводе?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=4.$$

$$2) n=192: \quad \text{а) } m=140; \quad \text{б) } m_1=136, m_2=170.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

$$X \quad 30 \quad 34 \quad 37 \quad 40$$

$$P \quad 0,1 \quad 0,5 \quad 0,2 \quad 0,2;$$

$$Y = -2X + 26.$$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{1}{16}(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .
 X – количество осадков в мае–августе (мм), $\mu=82$, $\sigma=6$; $x_1=72$, $x_2=87$, $\delta=14$.

Вариант №17

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – курсант выполнит на отлично i -й норматив по физической подготовке, $P(A_1)=0,6, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы по крайней мере два экзамена.

Задание 3. Две перфораторщицы набрали по одинаковому комплекту перфокарт. Вероятность того, что 1-я перфораторщица допустит ошибку, равна 0,1; для второй перфораторщицы эта вероятность равна 0,2. При сверке перфокарт была обнаружена ошибка. Найти вероятность того, что ошиблась вторая перфораторщица.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6.$$

$$2) n=225: \quad \text{а) } m=160; \quad \text{б) } m_1=160, m_2=190.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	14	16	18	
P	0,1	0,2	0,5	0,2;	$Y=2X-15.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{1}{49}(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5; \end{cases} \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 3.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – товарооборот в млн. рублей совокупности однородных малых предприятий, $\mu=120 \sigma=25$; $x_1=100, x_2=130, \delta=40$.

Вариант №18

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й комбайн будет работать на поле в течение часа без технических неисправностей, $P(A_1)=0,9, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Колхозом послана машина за материалами на 4 базы. Вероятность наличия нужного материала на 1-ой базе равна 0,9; на 2-ой – 0,95; на 3-й – 0,8; на 4-й – 0,6. Найти вероятность того, что только на одной базе не окажется нужного материала.

Задание 3. Вероятность для изделия некоторого производства удовлетворять стандарту, равна 0,96. Предлагается упрощённая система испытаний, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих стандарту, а для изделий, которые не удовлетворяют – 0,05. Какова вероятность того, что изделие, выдержавшее это испытание, удовлетворяет стандарту?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=100: \quad \text{а) } m=99; \quad \text{б) } m_1=80, m_2=95.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	21	25	29	33	
P	0,1	0,4	0,2	0,3;	$Y=2X-19.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{9}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2; \end{cases} \quad x_1 = -\frac{1}{2}, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – урожайность пшеницы в центнерах с гектара, $\mu=28, \sigma=3; x_1=22, x_2=29, \delta=5$.

Вариант №19

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й спортсмен преодолет свой личный рекорд в беге на 400 метров, $P(A_1)=0,6, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будет сдан хотя бы один экзамен.

Задание 3. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых автомашин, проезжающих по тому же шоссе, как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1, а легковая – 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=6; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5.$$

$$2) n=150: \quad \text{а) } m=84; \quad \text{б) } m_1=76, m_2=102.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	60	64	68	72	
P	0,1	0,3	0,4	0,2;	$Y = -2X + 40.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{16}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3; \end{cases} \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 2.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – производительность труда в специальных единицах на однотипных предприятиях, $\mu=8$, $\sigma=0,8$; $x_1=6$, $x_2=8,8$, $\delta=2$.

Вариант №20

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – на i -й игральной кости выпадет 6 очков, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=1/6$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. При включении зажигания двигатель начнёт работать с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что двигатель начнёт работать при третьем включении зажигания.

Задание 3. В группе 6 отличников, 10 хорошистов, 9 троечников. На экзамене отличники могут получить оценку «4» с вероятностью 0,3, хорошисты – с вероятностью 0,8, троечники – с вероятностью 0,2. Вызванный наудачу студент получил «4». Найти вероятность того, что этот студент – троечник.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=7: \quad \text{а) } m=6; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6.$$

$$2) n=625: \quad \text{а) } m=510; \quad \text{б) } m_1=490, m_2=550.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	44	47	50	53
-----	----	----	----	----

$$P \quad 0,2 \quad 0,4 \quad 0,3 \quad 0,1; \quad Y=2X-80.$$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{25}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4; \end{cases} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = 3.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – диаметр вала турбины в миллиметрах, $\mu=210$, $\sigma=0,25$; $x_1=209$, $x_2=212$, $\delta=0,8$.

Вариант №21

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – своевременное прибытие в аэропорт i -го автобуса-экспресса, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,95$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле для первого стрелка равна $0,7$, а для второго – $0,8$. Оба они делают по одному выстрелу по мишени, а затем каждый из стрелков стреляет ещё раз, если при первом сделанном им выстреле он промахнулся. Найти вероятность того, что в мишени ровно две пробоины.

Задание 3. Команда составлена из двух отличных, трёх хороших и пяти средних стрелков. Каждый отличный стрелок попадает в мишень с вероятностью $0,99$; хороший – $0,9$; средний – $0,75$. Стрелок попал в мишень. Какова вероятность того, что это отличный стрелок?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5.$$

$$2) n=400: \quad \text{а) } m=330; \quad \text{б) } m_1=310, m_2=350.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

$$X \quad 23 \quad 25 \quad 27 \quad 29$$

$$P \quad 0,3 \quad 0,2 \quad 0,2 \quad 0,3; \quad Y=-3X+2.$$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{1}{25}(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3; \end{cases} \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 2.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .
 X – масса яблока в граммах, $\mu=140$, $\sigma=20$; $x_1=120$, $x_2=150$, $\delta=10$.

Вариант №22

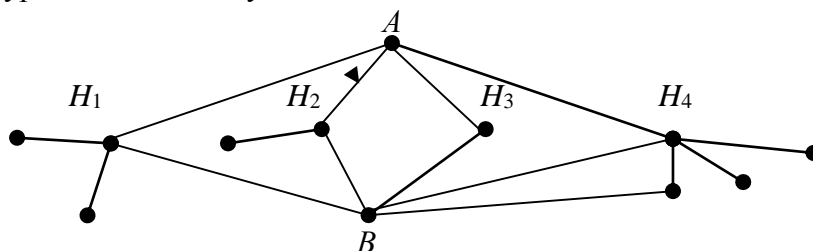
Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – выполнение плана i -й бригадой, $P(A_1)=0,95$, $P(A_2)=0,92$, $P(A_3)=0,84$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В первом ящике 3 белых и 11 красных шаров. Во втором ящике 4 белых и 10 красных шаров. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что оба шара белые?

Задание 3. Турист, идущий из пункта A , на разветвлении дорог выбирает наугад одну из них. Какова вероятность того, что турист попадёт в пункт B ?



Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$p=0,9$. 1) $n=6$: а) $m=5$; б) $m_1=3, m_2=5$.
 2) $n=400$: а) $m=370$; б) $m_1=340, m_2=370$.

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	17	21	25	29	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=-2X+5$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{49}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6; \end{cases} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = 4.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – масса семян (в килограммах), высеваемая на 1 гектаре, $\mu=210$, $\sigma=10$; $x_1=190$, $x_2=220$, $\delta=15$.

Вариант №23

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – студент даст правильный ответ на i -й вопрос билета, $P(A_1)=0,8, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,9$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В первом ящике 3 белых и 11 красных шаров. Во втором ящике 4 белых и 10 красных шаров. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что один из вынутых шаров белый, а другой красный?

Задание 3. Среди поступающих на сборку деталей с первого станка 0,1% бракованных, со второго – 0,2%, с третьего – 0,25%, с четвёртого – 0,5%. Производительности станков относятся как 4:3:2:1 соответственно. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что она изготовлена на первом станке.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad 1) n=6: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6.$$

$$2) n=300: \quad \text{а) } m=245; \quad \text{б) } m_1=200, m_2=270.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY, DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	24	26	28	30
P	0,1	0,2	0,5	0,2;

$$Y=-2X-3.$$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{3}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{5}, \quad x_2 = \frac{3}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – вес зерна в граммах, $\mu=0,25, \sigma=0,05; x_1=0,2, x_2=0,25, \delta=0,1$.

Вариант №24

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – в течение часа i -й станок потребует внимания рабочего, обслуживающего три станка, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=0,85$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Студент к экзамену выучил 20 из 50 вопросов. Найти вероятность того, что он знает ответы на 3 вопроса, предложенные экзаменатором.

Задание 3. Имеется 3 урны. В первой урне находится 3 белых шара и 1 чёрный шар, во второй – 2 белых шара и 3 чёрных шара, в третьей – 3 белых шара. Некто подходит наугад к одной из урн и вынимает из неё 1 шар. Это шар оказался белым. Найти вероятность того, что шар вынут из 1 урны.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=600: \quad \text{а) } m=380; \quad \text{б) } m_1=320, m_2=410.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	16	19	23	
P	0,1	0,4	0,3	0,2;	$Y = -2X + 14.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{3}{5}x^2 + \frac{2}{5}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{10}, \quad x_2 = \frac{2}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – диаметр стволов деревьев на лесном участке в сантиметрах, $\mu=20$, $\sigma=4$; $x_1=16$, $x_2=22$, $\delta=3$.

Вариант №25

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й сын царя выполнит волю отца к намеченному сроку, $P(A_1)=0,7, P(A_2)=0,8, P(A_3)=0,95$.
Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Трое учащихся на экзамене независимо друг от друга решают одну и ту же задачу. Вероятности её решения этими учащимися равны 0,8, 0,7 и 0,6 соответственно. Найдите вероятность того, что: а) хотя бы один учащийся решит эту задачу, б) только один учащийся решит эту задачу.

Задание 3. Электрические лампочки изготавливают два завода: 70% первый завод и 30% - второй завод. Из 100 лампочек первого завода 83 стандартных, а из 100 лампочек 2-го завода 63 стандартных. Взятая наугад лампочка оказалась стандартной. Какова вероятность того, что она изготовлена на 1-ом заводе?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,64. \quad 1) n=5: \quad \text{а) } m=3; \quad \text{б) } m_1=2, m_2=4. \\ 2) n=625: \quad \text{а) } m=390; \quad \text{б) } m_1=390, m_2=430.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	24	27	30	33	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=-3X+25.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{5}{6}x^2 + \frac{1}{6}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{3}{5}, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – рост взрослых мужчин в сантиметрах, $\mu=174$, $\sigma=6$; $x_1=173$, $x_2=180$, $\delta=10$.

Вариант №26

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – попадания в цель при выстреле i -го орудия, $P(A_1)=0,8$, $P(A_2)=0,8$, $P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В ящике 10 красных и 12 синих шаров. Из ящика вынули 2 шара (не возвращая вынутый шар в ящик). Найти вероятность того, что оба шара красные.

Задание 3. При проверке зёрен пшеницы было установлено, что все зёрна могут быть разделены на 4 группы: к зёрнам 1 группы принадлежат 96%, к 2-й – 2%, к 3-й – 1%, к 4-й – 1% всех зёрен. Вероятность того, что из зерна вырастет колос, содержащий не менее 50 зёрен, для семян 1 группы равна 0,5, для 2 группы – 0,2, для 3 группы – 0,18, для 4 – 0,02. Определить вероятность того, что из взятого наудачу зерна вырастет колос, содержащий не менее 50 зёрен.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,75. \quad \begin{array}{ll} 1) n=4: & \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=2, m_2=4. \\ 2) n=192: & \text{а) } m=140; \quad \text{б) } m_1=134, m_2=150. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	21	25	28	31	
P	0,3	0,4	0,1	0,2;	$Y=2X-8.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;

3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{3}{7}x^2 + \frac{4}{7}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{10}, \quad x_2 = \frac{7}{10}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – количество осадков в мае–августе (мм), $\mu=84$, $\sigma=5$; $x_1=75$, $x_2=86$, $\delta=13$.

Вариант №27

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – курсант выполнит на отлично i -й норматив по физической подготовке, $P(A_1)=0,8$, $P(A_2)=0,5$, $P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. В урне 40 шаров: 10 красных, 15 зелёных и 15 белых. Наудачу последовательно без возврата вынули три шара. Найти вероятность того, что это были красный, зелёный и белый шары.

Задание 3. В группе 10 отличников, 6 хорошистов, 9 троечников. На экзамене отличники могут получить оценку «4» с вероятностью 0,3, хорошисты – с вероятностью 0,8, троечники – с вероятностью 0,2. Вызванный наудачу студент получил «4». Найти вероятность того, что этот студент – троечник.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,8. \quad 1) n=7: \quad \text{а) } m=4; \quad \text{б) } m_1=4, m_2=6.$$

$$2) n=225: \quad \text{а) } m=168; \quad \text{б) } m_1=170, m_2=180.$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	12	14	16	20	
P	0,2	0,3	0,3	0,2;	$Y=2X-27.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{5}{7}x^2 + \frac{2}{7}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{7}{10}, \quad x_2 = 1.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – товарооборот в млн. рублей совокупности однородных малых предприятий, $\mu=125$ $\sigma=20$; $x_1=110$, $x_2=130$, $\delta=25$.

Вариант №28

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й комбайн будет работать на поле в течение часа без технических неисправностей, $P(A_1)=0,65$, $P(A_2)=0,8$, $P(A_3)=0,7$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятности безотказной работы двух комбайнов в течение дня равны 0,7 и 0,6. Найти вероятность того, что: а) оба комбайна работают; б) хотя бы один комбайн работает.

Задание 3. Имеются две партии деталей, в одной из которых все детали удовлетворяют техническим условиям, а в другой 25% деталей бракованные. Взятая наудачу деталь оказалась доброкачественной. Какова вероятность того, что она была взята из первой партии?

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,9. \quad \begin{array}{ll} 1) n=6: & \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=100: & \text{а) } m=93; \quad \text{б) } m_1=78, m_2=94. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	20	25	30	35	
P	0,1	0,4	0,2	0,3;	$Y=2X-18.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{9}x^2 + \frac{8}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{3}{10}, \quad x_2 = \frac{3}{5}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – урожайность пшеницы в центнерах с гектара, $\mu=28$, $\sigma=4$; $x_1=24$, $x_2=30$, $\delta=6$.

Вариант №29

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – i -й спортсмен преодолет свой личный рекорд в беге на 400 метров, $P(A_1)=0,5$, $P(A_2)=0,6$, $P(A_3)=0,75$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Вероятности безотказной работы двух комбайнов в течение дня равны 0,7 и 0,6. Найти вероятность того, что работает: а) только один комбайн; б) хотя бы один комбайн.

Задание 3. Прибор может работать в трёх режимах: 1) нормальном, 2) форсированном и 3) недогруженном. Нормальный режим наблюдается в 60 % случаев работы прибора, форсированный – в 30% и недогруженный – в 10%. Надёжность прибора (вероятность безотказной работы в течение заданного времени t) для нормального режима равна 0,8, для форсированного 0,5, для недогруженного 0,9. Найти полную (с учётом случайности условий) надёжность прибора.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

$$p=0,6. \quad \begin{array}{ll} 1) n=7: & \text{а) } m=5; \quad \text{б) } m_1=3, m_2=5. \\ 2) n=150: & \text{а) } m=75; \quad \text{б) } m_1=75, m_2=100. \end{array}$$

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	50	62	70	76	
P	0,1	0,3	0,4	0,2;	$Y = -X + 50.$

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднеквадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{5}{9}x^2 + \frac{4}{9}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad x_1 = \frac{1}{4}, \quad x_2 = \frac{3}{4}.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднеквадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – производительность труда в специальных единицах на однотипных предприятиях, $\mu=7$, $\sigma=0,6$; $x_1=5$, $x_2=8$, $\delta=3$.

Вариант №30

Задание 1. Даны независимые совместные события A_1, A_2, A_3 и их вероятности $P(A_1), P(A_2), P(A_3)$:

A_i – на i -й игральной кости выпадет не 6 очков, $P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=5/6$.

Найти вероятности следующих событий: A – произойдут все события A_1, A_2, A_3 ; B – не произойдёт ни одно из событий A_1, A_2, A_3 ; C – произойдёт хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3 ; D – произойдёт только одно из событий A_1, A_2, A_3 .

Задание 2. Студент к экзамену выучил 20 из 40 вопросов. Найти вероятность того, что он знает ответы на 3 вопроса, предложенных экзаменатором.

Задание 3. Имеются три одинаковых на вид урны; в первой 2 белых шара и 3 чёрных, во второй – 4 белых и 1 чёрный, в третьей – 3 белых шара. Некто подходит наугад к одной из урн и вынимает из неё один шар. Найти вероятность того, что шар будет белым.

Задание 4. Вероятность изготовления некоторой детали первого сорта на тракторном заводе равна p . Найти вероятность того, что среди n случайно отобранных деталей первосортных будет m штук или не менее m_1 , но не более m_2 штук.

- $p=0,8$. 1) $n=5$: а) $m=5$; б) $m_1=3, m_2=5$.
 2) $n=625$: а) $m=510$; б) $m_1=480, m_2=540$.

Задание 5. Задан закон распределения дискретной случайной величины X (в первой строке таблицы даны возможные значения X , а во второй строке указаны вероятности P этих возможных значений). Найти математические ожидания MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σX . Найти также MY , DY и σY для случайной величины $Y=aX+b$, где a, b – постоянные.

X	45	47	49	51	
P	0,2	0,4	0,3	0,1;	$Y=2X-55$.

Задание 6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) вероятность попадания случайной величины X в интервал (x_1, x_2) ;
- 2) плотность распределения вероятности $f(x)$ случайной величины X ;
- 3) математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратичное отклонение σ величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{1}{4}(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \leq 0, \\ 1 & \text{при } x > 0; \end{cases} \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 0.$$

Задание 7. Нормально распределённая случайная величина X имеет математическое ожидание μ и среднее квадратичное отклонение σ . Найти вероятность попадания величины X в интервал (x_1, x_2) и вероятность отклонения X от μ по модулю менее чем на δ .

X – диаметр вала турбины в миллиметрах, $\mu=205$, $\sigma=0,5$; $x_1=203$, $x_2=206$, $\delta=0,8$.

БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ТР №1 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ»

Билет № 1

1. Действия над случайными событиями. Алгебра событий.
2. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднеквадратичное отклонение. Коэффициент корреляции.

Билет № 2

1. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.
2. Закон нормального распределения. Правило «трех сигм». Понятие о теореме Ляпунова.

Билет № 3

1. Геометрическое определение вероятности.
2. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Корреляционный момент.

Билет № 4

1. Вероятность суммы несовместных и совместных событий.
2. Функция распределения случайной величины и ее свойства.

Билет № 5

1. Относительная частота события. Аксиомы вероятности.
2. Плотность вероятности случайной величины и ее свойства.

Билет № 6

1. Условная вероятность. Вероятность произведения зависимых и независимых событий.
2. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Корреляционный момент.

Билет № 7

1. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
2. Закон нормального распределения. Правило «трех сигм». Понятие о теореме Ляпунова.

Билет № 8

1. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
2. Плотность вероятности случайной величины и ее свойства.

Билет № 9

1. Асимптотические формулы Лапласа и Пуассона.
2. Закон показательного распределения.

Билет № 10

1. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
2. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.

Билет № 11

1. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
2. Относительная частота события. Аксиомы вероятности.

Билет № 12

1. Плотность вероятности случайной величины и ее свойства.
2. Геометрическое определение вероятности.

Билет № 13

1. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Корреляционный момент.
2. Действия над случайными событиями. Алгебра событий.

Билет № 14

1. Закон нормального распределения. Правило «трех сигм». Понятие о теореме Ляпунова.
2. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

Билет № 15

1. Закон показательного распределения.
2. Условная вероятность. Вероятность произведения зависимых и независимых событий.

Билет № 16

1. Закон равномерного распределения на отрезке.
2. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.

Билет № 17

1. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
2. Функция распределения случайной величины и ее свойства.

Билет № 18

1. Действия над случайными событиями. Алгебра событий.
2. Закон нормального распределения. Правило «трех сигм». Понятие о теореме Ляпунова.

Билет № 19

1. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.
2. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднеквадратичное отклонение. Коэффициент корреляции.

Билет № 20

1. Геометрическое определение вероятности.
2. Закон нормального распределения. Правило «трех сигм». Понятие о теореме Ляпунова.

Билет № 21

1. Относительная частота события. Аксиомы вероятности.
2. Закон показательного распределения.

Билет № 22

1. Вероятность суммы несовместных и совместных событий.
2. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднеквадратичное отклонение. Коэффициент корреляции.

Билет № 23

1. Условная вероятность. Вероятность произведения зависимых и независимых событий.
2. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Корреляционный момент.

Билет № 24

1. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
2. Плотность вероятности случайной величины и ее свойства.

Билет № 25

1. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
2. Закон показательного распределения.

Билет № 26

1. Асимптотические формулы Лапласа и Пуассона.
2. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднеквадратичное отклонение. Коэффициент корреляции.

Билет № 27

1. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
2. Относительная частота события. Аксиомы вероятности.

Билет № 28

1. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
2. Геометрическое определение вероятности.

Билет № 29

1. Плотность вероятности случайной величины и ее свойства.
2. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.

Билет № 30

1. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Корреляционный момент.
2. Закон равномерного распределения на отрезке.

Электронное издание

Александр Фёдорович Владимиров

Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Теория вероятностей» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов»

Гарнитура Times

Усл. печ. л. 2,1

Подписано в печать 31.05.2021.

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

390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1

Электронная библиотека РГАТУ

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

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

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

А.Ф. Владимиров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ТИПОВОГО РАСЧЁТА «СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И
СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ» ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ
МАТЕМАТИКА (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)» С ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ
ЗАДАНИЯМИ И РАБОЧЕЙ ТЕТРАДЬЮ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ 23.04.01 – «ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

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

Рязань 2021

УДК 519.21(075.8)
ББК 22.17
В 573

Автор: Владимиров А.Ф.

Рецензент:
доцент кафедры «Строительство инженерных
сооружений и механика»,
кандидат технических наук, доцент



Н.А. Костенко

Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Случайные процессы и системы массового обслуживания» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями и рабочей тетрадью для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – 42 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 №908, и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Б1.В.01 «Прикладная математика (продвинутый уровень)», рассмотрены и одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» ФГБОУ ВО РГАТУ, протокол №10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов»



И.Н. Горячкина

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021
© А.Ф. Владимиров, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	С. 4
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	4
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ТИПОВОГО РАСЧЁТА.....	5
ЗАДАНИЕ №1. ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕПЕЙ МАРКОВА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ АВТОХОЗЯЙСТВА.....	6
ЗАДАНИЕ №2. СОСТОЯНИЕ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ В АВТОМОБИЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ В МОДЕЛИ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРЕМЕНЕМ.....	14
ЗАДАНИЕ №3. СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	21
БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ №1.....	30
БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ №2.....	35
БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ №3.....	39

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Рабочая тетрадь составлена в соответствии с ФГОС ВО 3++ для направления подготовки магистров 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)». Третий раздел дисциплины изучается по пособию [1], которое имеется в электронной библиотеке университета и на **сайте А.Ф. Владимирова в разделе «Студентам-очникам» – Режим доступа: <https://vlaf53.wixsite.com/vlaf>**

Студент выполняет 3 задания типового расчёта (ТР) №2. **Типовой расчёт №2 выполняются в данной рабочей тетради**, которую нужно скачать на сайте А.Ф. Владимирова и распечатать на листах белой бумаге формата А4 (допускается 2 страницы на одном листе). Листы рабочей тетради вкладываются в файл.

Номер варианта совпадает с номером студента в списке группы в журнале преподавателя. Все варианты заданий и аналогичные примеры решений даны в рабочей тетради.

Рабочая тетрадь содержит теоретический материал, примеры решения задач и индивидуальные задания для студентов по разделам «Применение марковских цепей для прогнозирования состояния парка автомобилей автохозяйства», «Состояние парка автомобилей в автомобильном хозяйстве в модели с непрерывным временем», «Системы массового обслуживания».

Рекомендуется ознакомиться с теорией по рабочей тетради или по пособию [1]. Затем следует понять ход решения задания по образцу, данному в рабочей тетради. После изучения теории и рассмотрения примера по каждой теме студент самостоятельно заполняет пункты 1.3, 2.3, 3.3 «Рабочей тетради» по индивидуальному заданию своего варианта.

Студент защищает каждое из трёх заданий типового расчёта. Он получает оценку за выполнение практической части и объяснение этого выполнения по рабочей тетради, и оценку за теоретическую часть по билету защиты типового расчёта. Затем ставится оценка за весь типовой расчёт, она равна минимальной оценке из оценок за практическую и за теоретическую часть. В конце ставится общая оценка, она равна минимальной оценке из оценок трёх заданий типового расчёта.

Подробное изложение раздела 3 «Случайные процессы и системы массового обслуживания» дано в учебно-практическом пособии [1]. Использована рабочая тетрадь [2], но использован шрифт 12 пунктов для теоретических положений и примеров решений заданий и сделаны некоторые исправления и дополнения.

Образец титульного листа типового расчёта дан на следующей странице. Компактная форма рабочей тетради для выполнения типового расчёта №2 дана на сайте А.Ф. Владимирова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Владимиров, А.Ф. Теория случайных функций, марковских процессов, массового обслуживания надёжности и восстановления в приложении к технической эксплуатации автомобилей: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГТУ, 2015. – 90 с. – ЭБ РГТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/> (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-заочникам»).
2. Владимиров, А.Ф. Рабочая тетрадь по приложению теории случайных функций к технической эксплуатации автомобилей для студентов специалитета и магистратуры автодорожного факультета [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГТУ, 2015. – 50 с. – ЭБ РГТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/>
3. Владимиров, А.Ф. Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Теория вероятностей» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов» [Электронный ресурс] – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2021. – 34 с. – ЭБ РГТУ. (Сайт А.Ф. Владимирова, раздел «Студентам-заочникам»).

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ТИПОВОГО РАСЧЁТА

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КАФЕДРА БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Направление подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов»

Форма обучения очная. Курс 1. Семестр 1

Дисциплина «Прикладная математика (продвинутый уровень)»

ТИПОВОЙ РАСЧЁТ №2

«СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»

(ВЫПОЛНЕНА В РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПО ПРИЛОЖЕНИЮ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ К
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ)

Автор рабочей тетради доцент А.Ф. Владимиров

Вариант № _____

Выполнил студент 1-го курса
автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01-ТТП

Фамилия *Имя* *Отчество*

Номер зачётной книжки _____

Оценки за задания типового расчёта:

Задание №1: _____

Задание №2: _____

Задание №3: _____

Общая оценка: _____

Проверил преподаватель кафедры БИПМ

Рязань 20__ г.

ЗАДАНИЕ №1. ПРИМЕНЕНИЕ МАРКОВСКИХ ЦЕПЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ АВТОХОЗЯЙСТВА

1.1. Понятие марковского случайного процесса. Цепи Маркова

Важным классом случайных функций являются *марковские случайные функции* – функции, дальнейшее поведение которых зависит только от значения, принятого функцией в данный момент, и не зависит от ранее принятых значений. Например, работоспособность автомобиля в будущем зависит только от его фактического технического состояния в данный момент, к которому автомобиль может прийти по-разному. Своё название такие случайные функции получили в честь русского математика А.А. Маркова. Марковские случайные функции применяются для описания сложных технических систем и систем массового обслуживания (СМО). *Марковость* случайного процесса состоит в том, что прошлое влияет на будущее только через настоящее.

Введём *неколичественную функцию состояний* $S(t)$ марковского процесса, которая в каждый момент времени t принимает одно из значений S_1, S_2, \dots, S_n , отличающихся друг от друга количественно или качественно. Например, автомобили автохозяйства находятся в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Рассмотрим сначала такие марковские случайные процессы, у которых аргумент t принимает дискретное счётное множество значений $t_1, t_2, \dots, t_j, \dots$. Такие случайные процессы называются *цепями Маркова*. Реализациями случайного процесса $S(t)$ являются последовательности состояний системы – цепи $S_{n_1} S_{n_2} S_{n_3} \dots$, где $n_j \in \{1, 2, \dots, n\}$ - номера состояний в моменты времени $t_j, j = 1, 2, 3, \dots$.

Обозначим символом $P_i(t_j)$ вероятность того, что в момент времени t_j цепь Маркова $S(t)$ окажется в состоянии S_i :

$$P[S(t_j) = S_i] = P_i(t_j). \quad (1.1)$$

Вектор $\bar{P}(t_j) = \{P_1(t_j), P_2(t_j), \dots, P_n(t_j)\}$ называют *вектором вероятностей состояний* цепи Маркова в момент времени t_j . Сумма этих вероятностей равна 1,

$$\sum_{i=1}^n P_i(t_j) = 1, \quad (1.2)$$

т.к. в момент времени t_j цепь Маркова $S(t)$ обязательно окажется в одном из состояний S_1, S_2, \dots, S_n .

Марковость случайного процесса $S(t)$ проявляется в том, что условная вероятность перехода системы из состояния S_i в состояние S_k за промежуток времени $[t_j, t_{j+m}]$ зависит только от одного условия в момент времени t_j :

$$P[S(t_{j+m}) = S_k / S(t_j) = S_i] = \gamma_{ik}(t_j, t_{j+m}). \quad (1.3)$$

Пусть значения аргумента $t_1, t_2, \dots, t_j, \dots$ цепи Маркова являются равноудалёнными, т.е. $t_{j+1} - t_j = \tau, j = 1, 2, \dots$. Пусть цепь Маркова будет *однородной по времени*, т.е. вероятность $\gamma_{ik}(t_j, t_{j+m})$ перехода из состояния S_i в состояние S_k за промежуток времени (t_j, t_{j+m}) зависит только от длины промежутка и не зависит от его номера: $\gamma_{ik}(t_j, t_{j+m}) = \gamma_{ik}(t_{j+m} - t_j) = \gamma_{ik}(m\tau)$. Тогда $\gamma_{ik}(t_j, t_{j+1}) = \gamma_{ik}(\tau) = \gamma_{ik}, i, k = 1, 2, \dots, n$. Вероятности перехода за интервал времени τ можно свести в матрицу

$$\Gamma(\tau) = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \dots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \dots & \gamma_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \dots & \gamma_{nn} \end{pmatrix}.$$

Эту матрицу называют *матрицей перехода за один шаг*. Заметим, что элементы матрицы неотрицательны, а сумма элементов любой строки равна 1, т.е.

$$\sum_{k=1}^n \gamma_{ik} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1.4)$$

потому что за интервал времени τ цепь Маркова из состояния S_i обязательно перейдёт в одно из состояний S_1, S_2, \dots, S_n (в частности, может остаться в состоянии S_i с вероятностью γ_{ii}).

Цепи Маркова можно сопоставить так называемый *ориентированный граф*, позволяющий наглядно представить состояния S_1, S_2, \dots, S_n в виде вершин, соединённых ориентированными дугами, соответствующими вероятностям перехода γ_{ik} . На рисунке 1 такой граф изображён для случая $n = 3$.

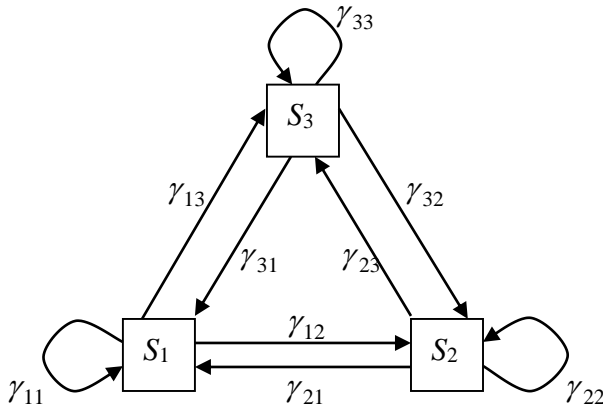


Рис. 1. Ориентированный граф марковской цепи с тремя состояниями.

Важнейшее свойство цепей Маркова: Произведение вектора вероятностей цепи Маркова в момент времени t_j на матрицу перехода $\Gamma(\tau)$ равно вектору вероятностей в момент времени t_{j+1} , т.е.

$$\bar{P}(t_{j+1}) = \bar{P}(t_j) \cdot \Gamma(\tau). \quad (1.5)$$

Следствие. Однородная цепь Маркова определяется вектором состояний $\bar{P}(t_1)$ в начальный момент времени и матрицей перехода $\Gamma(\tau)$:

$$\bar{P}(t_{j+1}) = \bar{P}(t_j) \cdot \Gamma(\tau) = \bar{P}(t_{j-1}) \cdot \Gamma^2(\tau) = \bar{P}(t_{j-2}) \cdot \Gamma^3(\tau) = \dots = \bar{P}(t_1) \cdot \Gamma^j(\tau). \quad (1.6)$$

Матрица $\Gamma^j(\tau)$ оказалась матрицей вероятностей перехода за интервал времени $j\tau$, поэтому

$$\Gamma^j(\tau) = \Gamma(j\tau), \quad (1.7)$$

причём сумма элементов каждой строки матриц (1.7) равна единице.

Рассмотрим предел вероятности перехода $\gamma_{ik}(j\tau)$ однородной цепи Маркова из состояния S_i в состояние S_k за интервал времени $j\tau$ при условии $j \rightarrow +\infty$. Предположим, что по мере увеличения интервала $j\tau$ влияние начального состояния S_i уменьшается и исчезает в пределе, т.е.

$$\lim_{j \rightarrow +\infty} \gamma_{ik}(j\tau) = P_k = \text{const}. \quad (1.8)$$

Однородная цепь Маркова, для любых двух состояний которой справедливо равенство (1.8), называется *эргодической*. А.А. Марков доказал, что если все элементы матрицы перехода

$\Gamma(\tau)$ положительны, то цепь является эргодической. Доказано, что для эргодической цепи Маркова существует предел вектора вероятностей состояний – *вектор предельных (финальных) вероятностей*, компоненты P_k которого являются теми же, что в (1.8),

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \bar{P}(t_j) = (P_1, P_2, \dots, P_n) = \bar{P}, \quad (1.9)$$

причём равенство (1.2) для суммы вероятностей сохранится в пределе:

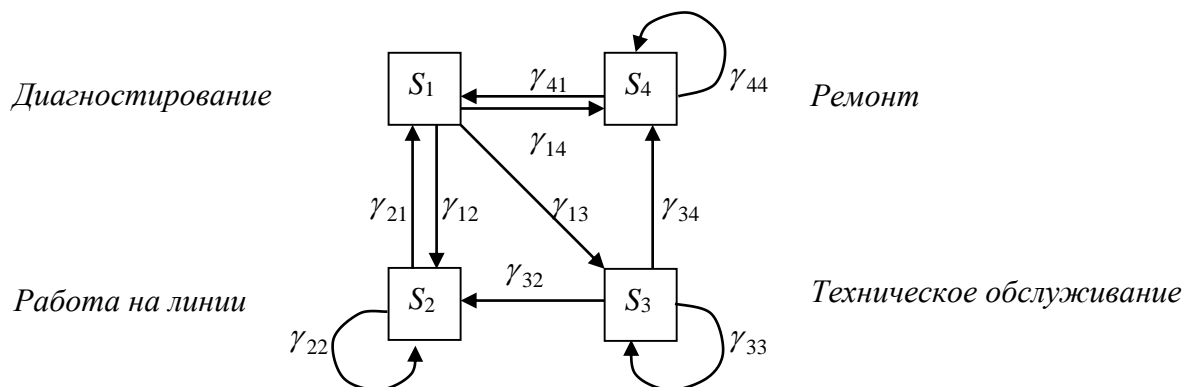
$$\sum_{i=1}^n P_i = 1. \quad (1.10)$$

Переходя к пределу в обеих частях равенства (1.5) с учётом (1.9), получим уравнение относительно вектора предельных вероятностей: $\bar{P} \cdot \Gamma(\tau) = \bar{P}$. Это уравнение с помощью единичной матрицы E и операции транспонирования преобразуется к более привычному виду: $(\Gamma(\tau) - E)^T \cdot \bar{P}^T = \bar{0}^T$. Данное матричное уравнение в координатной форме представляется как однородная система линейных уравнений относительно координат вектора \bar{P} и имеет множество решений. Если одно из уравнений системы заменить уравнением (1.10) или добавить в систему это уравнение, то при выполнении условий эргодичности система будет иметь единственное решение для неизвестных P_1, P_2, \dots, P_n :

$$\begin{cases} (\gamma_{11} - 1) \cdot P_1 + \gamma_{21} \cdot P_2 + \dots + \gamma_{n1} \cdot P_n = 0, \\ \gamma_{12} \cdot P_1 + (\gamma_{22} - 1) \cdot P_2 + \dots + \gamma_{n2} \cdot P_n = 0, \\ \dots \\ \gamma_{1n} \cdot P_1 + \gamma_{2n} \cdot P_2 + \dots + (\gamma_{nn} - 1) \cdot P_n = 0, \\ P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1. \end{cases} \quad (1.11)$$

1.2. Постановка задачи и индивидуальные задания для студентов. Пример решения задания

Автомобиль из парка автомобильного хозяйства находится в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Эти состояния фиксируются ежедневно и определяются следующим графом состояний, на котором указаны вероятности переходов из состояния S_i в состояние S_k .



Требуется: 1) Записать граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо γ_{ik} . Составить матрицу перехода за одни сутки. 2) Исходя из того, что вектор состояний *сегодня* имел вид $\bar{P}(t_1) = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\}$, определить вектор состояний *завтра* и *послезавтра*. 3) Определить предельные (финальные) вероятности состояний парка автомобилей в стационарном режиме.

Индивидуальные задания по вариантам:

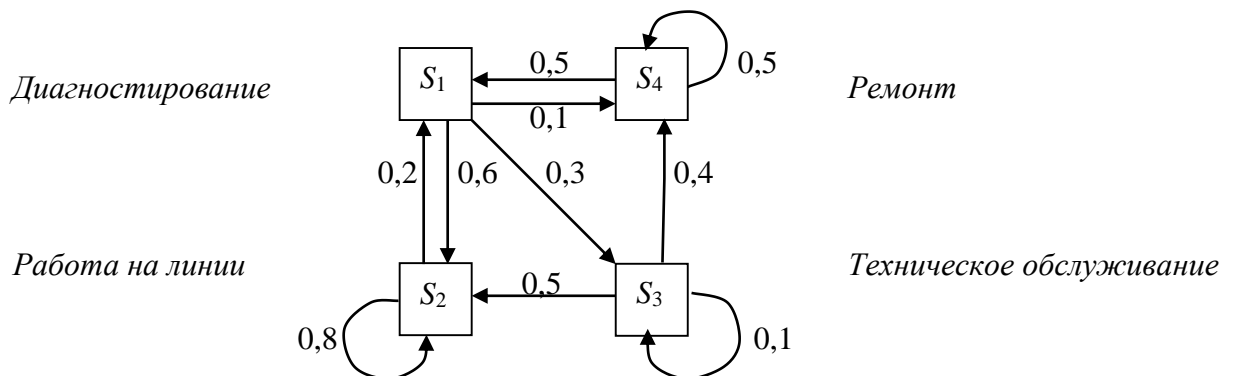
№ вар.	γ_{12}	γ_{13}	γ_{14}	γ_{21}	γ_{22}	γ_{32}	γ_{33}	γ_{34}	γ_{41}	γ_{44}
1.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,6	0,1	0,3	0,6	0,4
2.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,7	0,1	0,2	0,6	0,4
3.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,6	0,4
4.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,6	0,2	0,2	0,6	0,4
5.	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9	0,5	0,1	0,4	0,6	0,4
6.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,6	0,1	0,3	0,5	0,5
7.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,7	0,1	0,2	0,5	0,5
8.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,8	0,1	0,1	0,7	0,3
9.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,6	0,2	0,2	0,7	0,3
10.	0,7	0,2	0,1	0,2	0,8	0,5	0,1	0,4	0,6	0,4
11.	0,8	0,1	0,1	0,1	0,9	0,6	0,1	0,3	0,6	0,4
12.	0,8	0,1	0,1	0,1	0,9	0,7	0,1	0,2	0,7	0,3
13.	0,8	0,1	0,1	0,1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,5	0,5
14.	0,8	0,1	0,1	0,1	0,9	0,6	0,2	0,2	0,7	0,3
15.	0,8	0,1	0,1	0,1	0,9	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5
16.	0,8	0,1	0,1	0,2	0,8	0,6	0,1	0,3	0,7	0,3
17.	0,8	0,1	0,1	0,2	0,8	0,7	0,1	0,2	0,6	0,4
18.	0,8	0,1	0,1	0,2	0,8	0,8	0,1	0,1	0,5	0,5
19.	0,8	0,1	0,1	0,2	0,8	0,6	0,2	0,2	0,6	0,4
20.	0,8	0,1	0,1	0,2	0,8	0,5	0,1	0,4	0,7	0,3
21.	0,6	0,3	0,1	0,1	0,9	0,6	0,1	0,3	0,7	0,3
22.	0,6	0,3	0,1	0,1	0,9	0,7	0,1	0,2	0,6	0,4
23.	0,6	0,3	0,1	0,1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,5	0,5
24.	0,6	0,3	0,1	0,1	0,9	0,6	0,2	0,2	0,6	0,4
25.	0,6	0,3	0,1	0,1	0,9	0,5	0,1	0,4	0,7	0,3
26.	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,6	0,1	0,3	0,5	0,5
27.	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,7	0,1	0,2	0,6	0,4
28.	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,8	0,1	0,1	0,7	0,3
29.	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,6	0,2	0,2	0,5	0,5
30.	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,5	0,1	0,4	0,6	0,4

Пример. Решить сформулированное в начале пункта задание для следующих вероятностей перехода:

№ вар.	γ_{12}	γ_{13}	γ_{14}	γ_{21}	γ_{22}	γ_{32}	γ_{33}	γ_{34}	γ_{41}	γ_{44}
xx.	0,6	0,3	0,1	0,2	0,8	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5

Решение. 1) Запишем граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо

γ_{ik} :



Составляем матрицу перехода за одни сутки, используя вероятности перехода из графа состояний:

$$\Gamma = \begin{pmatrix} 0 & 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}.$$

2) Исходя из того, что вектор состояний *сегодня* имел вид $\bar{P}(t_1) = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\}$, определим вектор состояний *завтра* и *послезавтра*. Для этого воспользуемся формулой (1.5) последовательно два раза:

$$\bar{P}(t_2) = \bar{P}(t_1) \cdot \Gamma = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} = \{0,14; 0,72; 0,05; 0,09\},$$

$$\bar{P}(t_3) = \bar{P}(t_2) \cdot \Gamma = \{0,14; 0,72; 0,05; 0,09\} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} = \{0,189; 0,685; 0,047; 0,079\}.$$

3) Финальные вероятности определяются системой уравнений (1.11).

$$\begin{cases} -P_1 + 0,2 \cdot P_2 + 0,5 \cdot P_4 = 0, \\ 0,6 \cdot P_1 - 0,2 \cdot P_2 + 0,5 \cdot P_3 = 0, \\ 0,3 \cdot P_1 - 0,9 \cdot P_3 = 0, \\ 0,1 \cdot P_1 + 0,4 \cdot P_3 - 0,5 \cdot P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{cases}$$

Выпишем расширенную матрицу полученной системы, обращая внимание на то, что матрица $(\Gamma - E)$ транспонируется, т.е. строки и столбцы меняются ролями. Заметим, что любое из первых четырех уравнений можно вычеркнуть. Чтобы решить эту систему, осуществим преобразования метода Гаусса, указывая рядом с матрицей осуществляемые преобразования:

$$\begin{pmatrix} -1 & 0,2 & 0 & 0,5 & 0 \\ 0,6 & -0,2 & 0,5 & 0 & 0 \\ 0,3 & 0 & -0,9 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0 & 0,4 & -0,5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \text{вычеркнуть} \\ \cdot 10 \\ :0,3 \\ \cdot 10 \end{array} \sim \begin{pmatrix} 6 & -2 & 5 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{array} \sim$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 1 & 0 & -3 & 0 & 0 \\ 6 & -2 & 5 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \boxed{-1} \\ \boxed{-6} \\ \boxed{-1} \end{array} \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{array} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \\ 0 & -2 & -19 & 30 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{array} \sim$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & -2 & -19 & 30 & 0 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \boxed{2} \\ \leftarrow \end{array} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & -25 & 42 & 2 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \\ \boxed{-4} \end{array} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 22 & 2 \\ 0 & 0 & -7 & 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \\ \boxed{2} \end{array} \sim$$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 22 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 49 & 4 \end{array} \right) \xrightarrow{\sim} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 169 & 14 \\ 0 & 0 & -1 & 49 & 4 \end{array} \right) \cdot (-1) \xrightarrow{\sim} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -49 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 169 & 14 \end{array} \right) : 169$$

Осуществляя обратный ход метода Гаусса, получаем финальные вероятности, округляя результаты до четырёх знаков после запятой:

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -49 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{14}{169} \end{array} \right) \xrightarrow{\sim} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 4 & 0 & \frac{70}{169} \\ 0 & 1 & -3 & 0 & \frac{85}{169} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \frac{10}{169} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{14}{169} \end{array} \right)$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 0 & 0 & \frac{30}{169} \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \frac{115}{169} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \frac{10}{169} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{14}{169} \end{array} \right) \cdot \text{Итак, } \bar{P} = \left\{ \frac{30}{169}; \frac{115}{169}; \frac{10}{169}; \frac{14}{169} \right\} = \{0,1775; 0,6805; 0,0592; 0,0828\}.$$

Запишем ответ в следующую таблицу:

№ вар. <u>xx</u>	P_1	P_2	P_3	P_4
Вероятности завтра	0,14	0,72	0,05	0,09
Вероятности послезавтра	0,189	0,685	0,047	0,079
Финальные вероятности	0,1775	0,6805	0,0592	0,0828

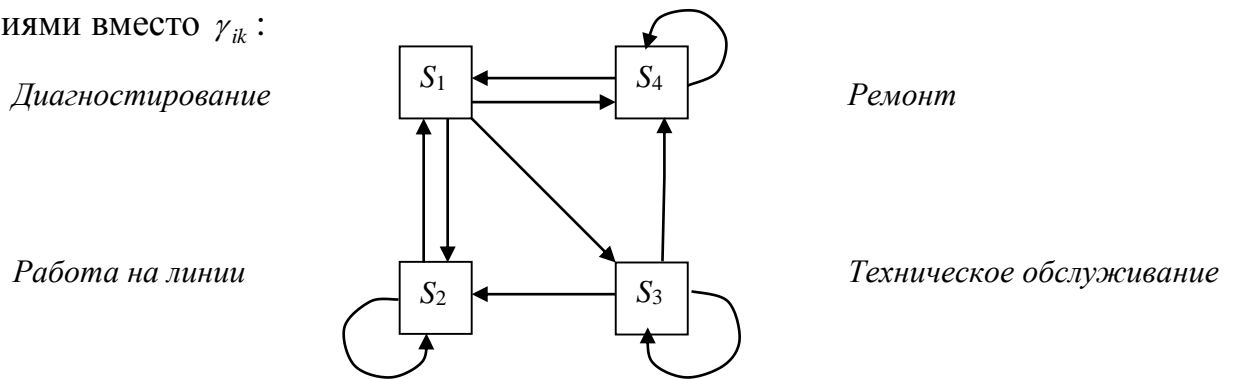
2.3. Решение индивидуального задания

Автомобиль из парка автомобильного хозяйства находится в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Вероятности перехода из одного состояния в другое даются таблицей:

№ вар.	γ_{12}	γ_{13}	γ_{14}	γ_{21}	γ_{22}	γ_{32}	γ_{33}	γ_{34}	γ_{41}	γ_{44}

Требуется: 1) Записать граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо γ_{ik} . Составить матрицу перехода за одни сутки. 2) Исходя из того, что вектор состояний *сегодня* имел вид $\bar{P}(t_1) = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\}$, определить вектор состояний *завтра* и *послезавтра*. 3) Определить предельные (финальные) вероятности состояний парка автомобилей в стационарном режиме.

Решение. 1) Запишем граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо γ_{ik} :



Составляем матрицу перехода за одни сутки, используя вероятности перехода из графа состояний:

$$\Gamma = \begin{pmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{pmatrix}.$$

2) Исходя из того, что вектор состояний *сегодня* имел вид $\bar{P}(t_1) = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\}$, определим вектор состояний *завтра* и *послезавтра*. Для этого воспользуемся формулой (2.5) последовательно два раза:

$$\bar{P}(t_2) = \bar{P}(t_1) \cdot \Gamma = \{0,1; 0,7; 0,2; 0\} \cdot \begin{pmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{pmatrix} =$$

$$\bar{P}(t_3) = \bar{P}(t_2) \cdot \Gamma = \{ & & & \} \cdot \begin{pmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{pmatrix} =$$

3) Финальные вероятности определяются системой уравнений (1.11).

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right.$$

Выпишем расширенную матрицу полученной системы, обращая внимание на то, что матрица $(\Gamma - E)$ транспонируется, т.е. строки и столбцы меняются ролями. Заметим, что любое из первых четырёх уравнений можно вычеркнуть. Чтобы решить эту систему, осуществим преобразования метода Гаусса, указывая рядом с матрицей осуществляемые преобразования:

$$\left(\begin{array}{ccc|ccc} & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \end{array} \right) \sim \dots$$

$$\left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right).$$

В итоге получаем систему, которая равносильна исходной системе; решим эту систему обратным ходом метода Гаусса (снизу вверх), округляя окончательные результаты до четырёх знаков после запятой:

$$\left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \Leftrightarrow \begin{cases} P_1 = \\ P_2 = \\ P_3 = \\ P_4 = \end{cases}$$

Запишем ответ в следующую таблицу:

№ вар. _____	P_1	P_2	P_3	P_4
Вероятности завтра				
Вероятности послезавтра				
Финальные вероятности				

ЗАДАНИЕ №2. СОСТОЯНИЕ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ В АВТОМОБИЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ В МОДЕЛИ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРЕМЕНЕМ

2.1. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем

Рассмотрим здесь такие марковские функции $S(t)$, которые принимают одно из n дискретных состояний S_1, S_2, \dots, S_n и у которых аргумент t принимает любые значения на промежутке $[0, +\infty)$. Это и есть *марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем*, названные так в честь русского математика А.А. Маркова. Обозначим символом $P_i(t)$ вероятность того, что в момент времени t марковская функция $S(t)$ окажется в состоянии S_i . Вектор $\bar{P}(t) = \{P_1(t), P_2(t), \dots, P_n(t)\}$ называют *вектором вероятностей состояний* марковского процесса в момент времени t . Сумма вероятностей равна 1,

$$\sum_{i=1}^n P_i(t) = 1, \quad (2.1)$$

т.к. в момент времени t функция Маркова $S(t)$ обязательно окажется в одном из состояний S_1, S_2, \dots, S_n . Введём лямбда-матрицу:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} -\lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & -\lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & -\lambda_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sum_{k \neq 1} \lambda_{1k} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & -\sum_{k \neq 2} \lambda_{2k} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & -\sum_{k \neq n} \lambda_{nk} \end{pmatrix},$$

где λ_{ik} ($k \neq i$) – интенсивность вероятности перехода из состояния S_i в состояние S_k , λ_{ii} – интенсивность вероятности выхода системы из состояния S_i .

Систему дифференциальных уравнений эволюции вектора состояний марковского процесса называют *системой уравнений Колмогорова* в честь русского математика А.Н. Колмогорова:

$$\frac{d\bar{P}(t)}{dt} = \bar{P}(t) \cdot \Lambda.$$

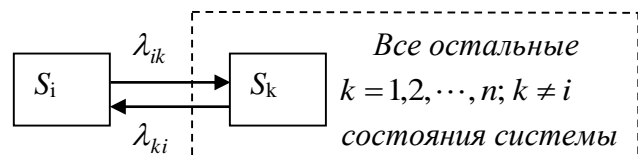
Полученная система уравнений дополняется уравнением (2.1) и в подробной форме имеет следующий вид (для краткости опустим аргумент t у компонент вектора вероятностей состояний):

$$\begin{cases} dP_1/dt = \left(-\sum_{k \neq 1} \lambda_{1k}\right) \cdot P_1 + \lambda_{21}P_2 + \dots + \lambda_{n1}P_n, \\ dP_2/dt = \lambda_{12}P_1 + \left(-\sum_{k \neq 2} \lambda_{2k}\right) \cdot P_2 + \dots + \lambda_{n2}P_n, \\ \dots \\ dP_n/dt = \lambda_{1n}P_1 + \lambda_{2n}P_2 + \dots + \left(-\sum_{k \neq n} \lambda_{nk}\right) \cdot P_n, \\ P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1. \end{cases} \quad (2.2)$$

Свойство марковости случайного процесса с непрерывным временем выражается в том, что он описывается системой дифференциальных уравнений первого порядка, и вероятности состояний в будущем определяются начальными условиями для вероятностей в данный момент времени t_0 .

Заметим, что *ориентированный граф* марковского процесса с непрерывным временем, соответствующий системе (2.2), содержит n вершин S_1, S_2, \dots, S_n , соединённых направленными дугами интенсивностей вероятностей перехода λ_{ik} ($k \neq i$), но не содержит дуг λ_{ii} .

Фрагмент графа состояний для следующего далее уравнения дан на рисунке справа.



Уравнения Колмогорова (2.2) можно записать одной формулой:

$$\frac{dP_i(t)}{dt} = \left(- \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ik} \right) P_i(t) + \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ki} P_k(t), \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Введём понятие потоков вероятностей:

$$\left(- \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ik} \right) P_i(t) - \text{исходящий поток вероятности } P_i \text{ из состояния } S_i \text{ во все остальные состояния (стрелки на графе состояний направлены из состояния } S_i \text{);}$$

$$\sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n \lambda_{ki} P_k(t) - \text{входящий поток вероятностей в состояние } S_i \text{ из всех остальных состояний (стрелки на графе состояний направлены в состояние } S_i \text{).}$$

Сформулируем **правило составления уравнений Колмогорова**: Производная по времени вероятности состояния S_i равна алгебраической сумме исходящего потока этой вероятности из состояния S_i в другие состояния и входящего потока вероятностей в состояние S_i из всех остальных состояний.

На практике часто интересуются *стационарным (установившимся во времени) режимом* марковского процесса, при котором вероятности P_i постоянны и их производные $dP_i/dt = 0$. Стационарный режим реализуется при условии $t \rightarrow +\infty$. При этом система (2.2) становится системой линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} \left(- \sum_{k \neq 1} \lambda_{1k} \right) \cdot P_1 + \lambda_{21} P_2 + \dots + \lambda_{n1} P_n = 0, \\ \lambda_{12} P_1 + \left(- \sum_{k \neq 2} \lambda_{2k} \right) \cdot P_2 + \dots + \lambda_{n2} P_n = 0, \\ \dots \\ \lambda_{1n} P_1 + \lambda_{2n} P_2 + \dots + \left(- \sum_{k \neq n} \lambda_{nk} \right) \cdot P_n = 0, \\ P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1. \end{cases} \quad (2.3)$$

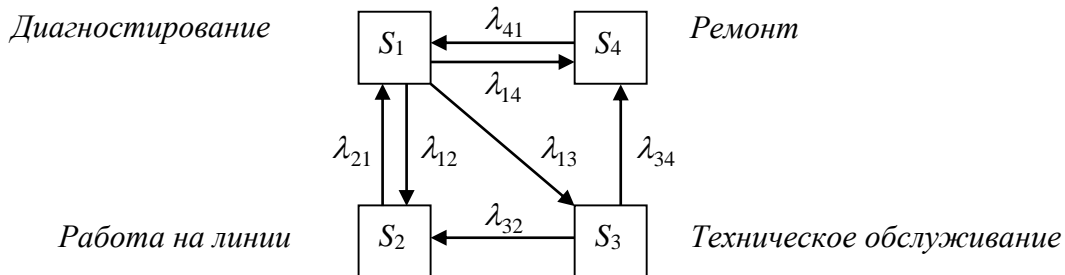
Решение системы (2.3) называется *стационарным решением*.

Правило составления стационарных уравнений Колмогорова: Алгебраическая сумма исходящего потока вероятности из состояния S_i в другие состояния и входящего потока вероятностей в состояние S_i из всех остальных состояний равна 0.

2.2. Постановка задачи и индивидуальные задания для студентов.

Пример решения задания

Автомобиль из парка автомобильного хозяйства находится в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Эти состояния определяются следующим графом состояний.



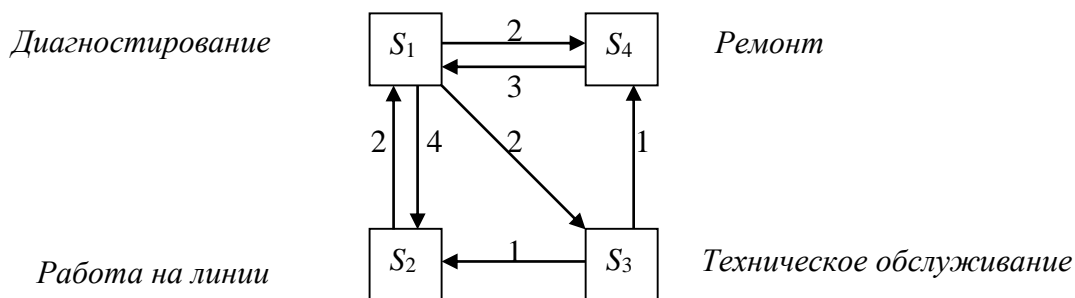
Требуется: 1) Записать граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо λ_{ik} . 2) Составить систему уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме и решить её, определив вектор вероятностей состояний.

№ варианта	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{21}	λ_{32}	λ_{34}	λ_{41}
1.	4	6	2	1	4	1	2
2.	4	3	2	1	4	2	2
3.	6	3	2	1	4	4	2
4.	6	3	2	1	4	4	4
5.	4	4	4	1	4	4	4
6.	6	4	4	1	4	4	2
7.	6	4	4	1	4	4	4
8.	5	2	4	2	5	4	6
9.	5	2	4	1	5	4	6
10.	5	1	2	1	5	4	6
11.	5	2	1	1	5	4	6
12.	5	1	1	1	5	4	4
13.	3	1	1	1	5	4	4
14.	4	1	1	1	4	4	4
15.	4	1	1	1	4	3	2
16.	4	1	1	1	4	1	2
17.	4	1	1	1	2	2	3
18.	4	2	1	1	4	2	3
19.	3	2	1	1	4	2	2
20.	3	2	0	1	3	2	2
21.	3	2	0	1	2	2	3
22.	3	2	1	1	2	2	4
23.	4	2	1	1	2	2	4
24.	4	2	1	1	2	2	2
25.	4	1	1	1	2	2	2
26.	4	1	1	1	2	2	4
27.	8	1	1	2	4	1	4
28.	8	2	1	2	4	1	4
29.	6	2	2	1	4	2	4
30.	4	2	2	1	4	2	4

Пример. Решить сформулированное в начале пункта задание для следующих интенсивностей вероятностей перехода:

№ варианта	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{21}	λ_{32}	λ_{34}	λ_{41}
xx.	4	2	2	2	1	1	3

1) Запишем граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо λ_{ik} .



2) Составим систему уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме вида (2.3), пользуясь правилом составления этой системы:

$$\begin{cases} -(4+2+2)P_1 + 2P_2 + 3P_4 = 0, \\ 4P_1 - 2P_2 + P_3 = 0, \\ 2P_1 - (1+1)P_3 = 0, \\ 2P_1 + P_3 - 3P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -8P_1 + 2P_2 + 3P_4 = 0, \\ 4P_1 - 2P_2 + P_3 = 0, \\ 2P_1 - 2P_3 = 0, \\ 2P_1 + P_3 - 3P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -8P_1 + 2P_2 + 3P_4 = 0, \\ 4P_1 - 2P_2 + P_3 = 0, \\ P_1 - P_3 = 0, \\ 2P_1 + P_3 - 3P_4 = 0, \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{cases} \quad (2.4)$$

Решим составленную систему (2.4) методом Гаусса, преобразуя строки расширенной матрицы системы с помощью элементарных преобразований:

$$\begin{pmatrix} -8 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 4 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & -3 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 4 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ -8 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & -3 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \boxed{-4} \quad \boxed{8} \quad \boxed{-2} \quad \boxed{-1} \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & -8 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{:3} \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -8 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -2 & 5 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{-2} \quad \boxed{2} \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -12 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 9 & 2 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -12 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 9 & 2 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{12} \quad \boxed{-9} \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -11 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 11 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{1} \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -11 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{:(-11)} \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix}.$$

В итоге получаем систему, которая равносильна исходной системе; решим эту систему обратным ходом метода Гаусса (снизу вверх), преобразуя расширенную матрицу системы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{1} \quad \boxed{-1} \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & 9/11 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2/11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \leftarrow \\ \boxed{-2} \quad \boxed{1} \\ \leftarrow \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 2/11 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 5/11 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2/11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2/11 \end{pmatrix}.$$

Запишем ответ в таблицу, округляя значения вероятностей до четырёх знаков после запятой:

№ варианта	P_1	P_2	P_3	P_4
хх.	0,1818	0,4545	0,1818	0,1818

Замечание. Первые четыре уравнения исходной системы уравнений (2.4) являются зависимыми, поэтому можно было опустить любое из этих уравнений, например, первое, и затем решать систему из оставшихся уравнений.

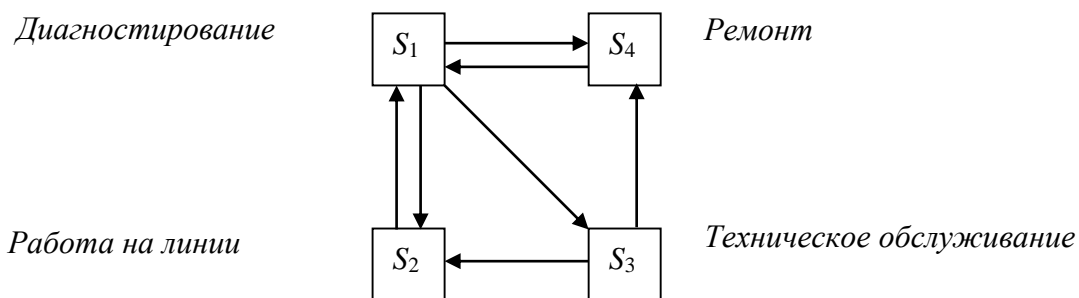
2.3. Решение индивидуального задания

Автомобиль из парка автомобильного хозяйства находится в одном из четырёх состояний: S_1 - диагностирование, S_2 - работа на линии, S_3 - техническое обслуживание, S_4 - устранение неисправностей (ремонт). Интенсивности вероятностей перехода из одного состояния в другое даются таблицей:

№ варианта	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{21}	λ_{32}	λ_{34}	λ_{41}

Требуется: 1) Записать граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо λ_{ik} . 2) Составить систему уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме, решить её, определив вектор вероятностей состояний.

Решение. 1) Запишем граф состояний парка автомобилей с числовыми значениями вместо λ_{ik} .



2) Составим систему уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме вида (2.3), пользуясь правилом составления этой системы.

Правило составления стационарных уравнений Колмогорова: Алгебраическая сумма исходящего потока вероятности из состояния S_i в другие состояния и входящего потока вероятностей в состояние S_i из всех остальных состояний равна 0.

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right. \Leftrightarrow$$

$$\left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \cdot$$

В итоге получаем систему, которая равносильна исходной системе; решим эту систему обратным ходом метода Гаусса (снизу вверх):

$$\left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right) \Leftrightarrow \begin{cases} P_1 = \\ P_2 = \\ P_3 = \\ P_4 = \end{cases}$$

Запишем компоненты найденного вектора вероятностей состояний в таблицу, округляя значения вероятностей до четырёх знаков после запятой:

№ варианта	P_1	P_2	P_3	P_4

ЗАДАНИЕ №3. СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (СМО)

31. Общая характеристика СМО. Пример расчёта числовых характеристик СМО

Системой массового обслуживания (СМО) называется любая система субъектов, предназначенная для обслуживания однотипных объектов, поступающих в неё в случайные моменты времени. Обслуживаемые объекты независимо от их природы называются *заявками* или *требованиями*. Обслуживающие субъекты называются *пунктами обслуживания* или *каналами обслуживания*. Поступающий в СМО поток требований называется *входящим потоком*. Требования, покидающие СМО после обслуживания, называются *выходящим потоком*. При массовом поступлении заявок возможно образование *очереди* из заявок. Функционирование СМО во времени называют *процессом массового обслуживания*. Общая структура СМО изображена на рис. 2.

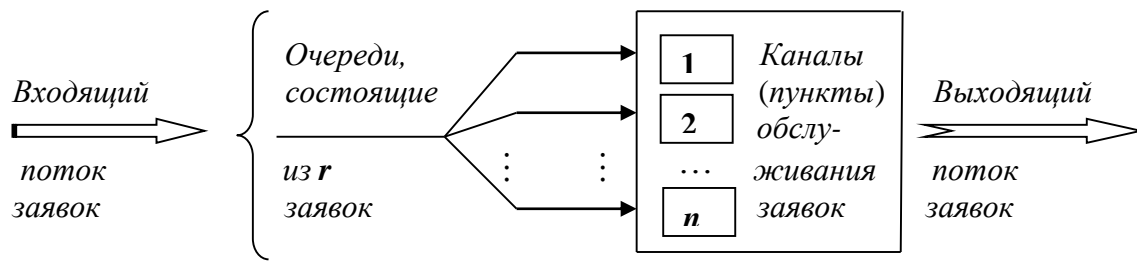


Рис. 2. Структура системы массового обслуживания (СМО).

По количеству каналов обслуживания n различают *одноканальные* ($n=1$) и *многоканальные* ($n>1$) СМО. По ограничению на длину очереди r различают:

- СМО с ограниченной длиной очереди, если $0 \leq r \leq m$, где m – максимальная длина очереди;
- СМО с отказами (с потерями), если $r=0$, т.е. максимальная длина очереди $m=0$;
- СМО без потерь (с неограниченной максимальной длиной очереди), если $0 \leq r \leq m = +\infty$.

В области *технической эксплуатации автомобильного транспорта* примерами СМО являются посты, линии, участки ремонтных мастерских и предприятий автомобильного транспорта, склады запасных частей, топливо- и маслораздаточные колонки автозаправочных станций (АЗС) и др.

- $\bar{t}_{кан.}$ – среднее время пребывания заявки в канале обслуживания;
- $\bar{t}_{сист.}$ – среднее время пребывания заявки в системе.

Заметим, что $\bar{t}_{кан.} \leq \bar{t}_{обсл.}$ в общем случае, т.к. время $\bar{t}_{кан.}$ усредняется по обслуженным заявкам (среднее время их обслуживания равно $\bar{t}_{обсл.}$) и по заявкам, которые получили отказ в обслуживании (время их обслуживания равно нулю). Заметим также, что $\bar{t}_{сист.} = \bar{t}_{кан.} + \bar{t}_{оч.}$.

В стационарном режиме функционирования СМО выполняются формулы, впервые полученные Литтлом:

$$\bar{t}_{сист.} = \bar{z} \cdot \bar{t}_{треб.} = \frac{\bar{z}}{\lambda}, \quad \bar{t}_{оч.} = \bar{r} \cdot \bar{t}_{треб.} = \frac{\bar{r}}{\lambda}. \quad (3.1)$$

Поясним смысл формул (3.1). В стационарном режиме через каждый промежуток времени $\bar{t}_{треб.}$ в систему приходит новое требование, а остальные требования, находящиеся в системе, перемещаются в очередное положение в очереди или в канале обслуживания. Вновь поступившее требование пройдёт \bar{z} состояний, прежде чем покинуть систему. На прохождение этих состояний потребуется время $\bar{t}_{сист.} = \bar{z} \cdot \bar{t}_{треб.}$.

Введём некоторые вероятности:

- $P_{отк.}$ – вероятность отказа в обслуживании требования;
- $q = 1 - P_{отк.}$ – вероятность обслуживания требования;
- P_0 – вероятность отсутствия требований;
- $P_{оч.}$ – вероятность образования очереди.

Обслуженная доля интенсивности потока требований называется *абсолютной пропускной способностью* СМО, обозначается буквой A и рассчитывается двумя способами:

$$A = \lambda \cdot q = \bar{k} \cdot \mu. \quad (3.2)$$

Из формулы (3.2) получаем полезную формулу для числа занятых каналов

$$\bar{k} = \frac{\lambda}{\mu} \cdot q = \rho \cdot q. \quad (3.3)$$

Теперь можем найти связь между временами $\bar{t}_{кан.}$ и $\bar{t}_{обсл.}$ с помощью формул (3.1) и (3.3):

$$\bar{t}_{кан.} = \bar{t}_{сист.} - \bar{t}_{оч.} = \frac{\bar{z}}{\lambda} - \frac{\bar{r}}{\lambda} = \frac{\bar{k}}{\lambda} = \frac{\rho \cdot q}{\lambda} = \frac{q}{\mu} = \bar{t}_{обсл.} \cdot q,$$

т.е. $\bar{t}_{кан.} \leq \bar{t}_{обсл.}$ из-за того, что время нахождения в канале обслуживания для отказанных заявок равно нулю.

Далее рассмотрим установившиеся режимы работы СМО, применяя классификацию СМО по длине очереди.

Процессы массового обслуживания являются марковскими процессами «гибели и размножения» с конечным или счётным числом состояний и непрерывным временем. Пусть на систему массового обслуживания, состоящую из n каналов (пунктов), поступает простейший поток требований с интенсивностью вероятностей переходов λ . При наличии хотя бы одного свободного канала немедленно начинается обслуживание требования с интенсивностью $\mu = 1/\bar{t}_{обсл.}$, а если все каналы заняты, требование становится в очередь. Длина очереди ограничена числом m . Время обслуживания и время ожидания подчинены экспоненциальным законам распределения. Введём возможные состояния СМО:

- S_0 – все каналы свободны,
 - S_k – занято k каналов, $1 \leq k \leq n$,
 - S_{n+r} – заняты все n каналов, r требований находятся в очереди, при этом $0 \leq r \leq m$.
- } нет очереди;

Граф состояний СМО имеет следующий вид, изображённый на рис. 3.

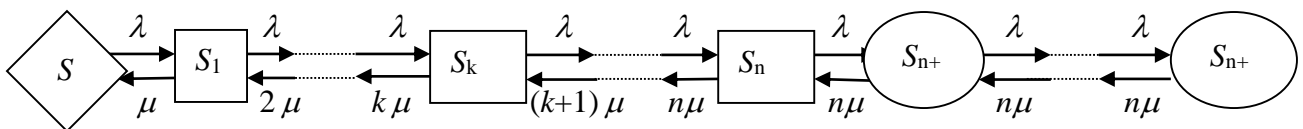


Рис. 3. Граф состояний n -канальной СМО с максимальной длиной очереди m .

Вероятности состояний СМО находятся из системы стационарных уравнений Колмогорова вида (2.3), приведённой в разделе 2. Эта система составляется на основе графа состояний, изображённого на рисунке 3. Найденные вероятности состояний и остальные числовые характеристики СМО собраны в таблице 1 с учётом классификации СМО по длине очереди. При этом введена вспомогательная величина $\chi = \lambda/(n\mu) = \rho/n$.

Пример. Станция технического обслуживания имеет один пост диагностирования ($n=1$). Длина очереди ограничена двумя автомобилями ($m=2$). Определить параметры эффективности диагностического поста, если интенсивность потока требований на диагностирование $\lambda = 2$ треб./час, продолжительность диагностирования $\bar{t}_{обсл.} = 0,4$ часа.

Решение дано на странице после таблицы 1.

Таблица 1. (начало)

Таблица 1 – Основные характеристики простейших n -канальных СМО $\left(\rho = \frac{\lambda}{\mu}; \chi = \frac{\rho}{n}\right)$

№	Характеристики СМО	СМО с ограниченной максимальной длиной очереди: $r \leq m$	СМО с неограниченной длиной очереди: $m \rightarrow +\infty, \chi < 1$	СМО с отказами
1	P_0	Если $\chi \neq 1$, то $\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{\chi(1-\chi^m)}{1-\chi}\right)^{-1}$ Если $\chi = 1$, то $\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n \cdot m}{n!}\right)^{-1}$	$\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{\chi}{1-\chi}\right)^{-1}$	$\left(\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!}\right)^{-1}$
2	$P_k, 1 \leq k \leq n$	$\frac{\rho^k}{k!} P_0$	$\frac{\rho^k}{k!} P_0$	$\frac{\rho^k}{k!} P_0$
3	P_n	$\frac{\rho^n}{n!} P_0$	$\frac{\rho^n}{n!} P_0$	$\frac{\rho^n}{n!} P_0$
4	$P_{n+r}, 1 \leq r \leq m$	$\chi^r \frac{\rho^n}{n!} P_0$	$\chi^r \frac{\rho^n}{n!} P_0$	0
5	$P_{отк.}$	$P_{n+m} = \chi^m \cdot P_n$	0	$P_n = \frac{\rho^n}{n!} P_0$
6	$q = 1 - P_{отк.}$	$1 - P_{n+m}$	1	$1 - P_n$
7	$A = \lambda q$	$\lambda(1 - P_{n+m})$	λ	$\lambda(1 - P_n)$
8	$P_{оч.}$	$P_{n+1} = \chi \cdot \frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0$	$P_{n+1} = \chi \cdot \frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0$	0
9	$\bar{k} = \rho q$	ρq	ρ	ρq
10	\bar{r}	Если $\chi \neq 1$, то $\frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 \cdot \chi \cdot \frac{1 - (m+1) \cdot \chi^m + m \cdot \chi^{m+1}}{(1-\chi)^2}$ Если $\chi = 1$, то $\frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 \cdot \frac{m(m+1)}{2}$	$\frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 \cdot \frac{\chi}{(1-\chi)^2}$	0
11	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r}$	$\rho q + \bar{r}$	$\rho + \bar{r}$	ρq
12	$\bar{t}_{оч.} = \frac{\bar{r}}{\lambda}$	$\frac{\bar{r}}{\lambda}$	$\frac{\bar{r}}{\lambda}$	0
13	$\bar{t}_{сум.} = \frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\frac{\rho q}{\lambda}$

Решение. Имеем одноканальную СМО ($n = 1$) с ограниченной максимальной длиной очереди ($m = 2$). Определяем интенсивность диагностирования $\mu = 1/0,4 = 2,5$ треб./час и приведённую плотность потока $\rho = \lambda/\mu = 2/2,5 = 0,8$, а также величину $\chi = \rho/n = \rho = 0,8$. Далее заполним таблицу 1:

№	Характеристики СМО	СМО с ограниченной максимальной длиной очереди: $r \leq m = 2$
1	P_0	$\chi = 0,8 \neq 1 \Rightarrow P_0 = \left(\sum_{k=0}^1 \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^1}{1!} \cdot \frac{\chi(1-\chi^2)}{1-\chi} \right)^{-1} =$ $(1 + \rho + \rho^2(1 + \rho))^{-1} = (1 + 0,8 + 0,8^2(1 + 0,8))^{-1} = 0,339.$
2	$P_k,$ $1 \leq k \leq n$	$k = 1 \Rightarrow P_1 = \frac{\rho^1}{1!} P_0 = 0,8 \cdot 0,339 = 0,271.$
3	P_n	$P_n = P_1 = 0,271.$
4	$P_{n+r},$ $1 \leq r \leq m$	$1 \leq r \leq 2, P_{1+r} = \chi^r \rho P_0 = \chi^r \cdot P_1,$ $P_2 = P_{1+1} = \chi P_1 = 0,8 \cdot 0,271 = 0,217;$ $P_3 = P_{1+2} = \chi^2 P_1 = 0,8^2 \cdot 0,271 = 0,173.$
5	$P_{отк.}$	$P_{отк.} = P_3 = 0,173.$
6	$q = 1 - P_{отк.}$	$q = 1 - P_{отк.} = 1 - 0,173 = 0,827.$
7	$A = \lambda q$	$A = \lambda q = 2 \cdot 0,827 = 1,654$ треб./час.
8	$P_{оч.}$	$P_{оч.} = P_2 = 0,217.$
9	$\bar{k} = \rho q$	$\bar{k} = \rho q = 0,8 \cdot 0,827 = 0,661.$
10	\bar{r}	$\bar{r} = \rho P_0 \chi \frac{1 - 3\chi^2 + 2\chi^3}{(1-\chi)^2} = \rho^2 P_0 \frac{2\rho^3 - 3\rho^2 + 1}{(\rho - 1)^2} =$ $= \rho^2 P_0 (2\rho + 1) = 0,8^2 \cdot 0,339 \cdot (2 \cdot 0,8 + 1) = 0,564.$
11	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r}$	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r} = 0,661 + 0,564 = 1,225.$
12	$\bar{t}_{оч.} = \frac{\bar{r}}{\lambda}$	$\bar{t}_{оч.} = \bar{r}/\lambda = 0,564/2 = 0,282$ часа = 16 мин. 55 сек.
13	$\bar{t}_{сум.} = \frac{\bar{z}}{\lambda}$	$\bar{t}_{сум.} = \bar{z}/\lambda = 1,225/2 = 0,613$ часа = 36 мин. 47 сек.

3.2. Индивидуальные задания по расчёту числовых характеристик СМО

Вариант № 1. Автозаправочная станция (АЗС) имеет две колонки ($n = 2$); площадка около неё допускает одновременное ожидание не более четырёх автомобилей ($m = 4$). Поток автомобилей, прибывающих на АЗС, простейший с интенсивностью $\lambda = 1$ авт./мин. Время обслуживания автомобиля - показательное со средним значением $\bar{t}_{обсл.} = 2$ мин. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 2. Пункт технического осмотра автомобилей, на который подъезжает простейший поток автомобилей с интенсивностью $\lambda = 2$ авт./час, представляет собой одноканальную

СМО с неограниченной очередью. Среднее время обслуживания одного автомобиля $\bar{t}_{обсл.} = 20$ мин. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 3. Система массового обслуживания – билетная касса с одним окошком ($n = 1$) и неограниченной очередью. В среднем к билетной кассе подходит 1 пассажир за 4 минуты. Кассир обслуживает в среднем 3-х пассажиров за 10 минут. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 4. Система массового обслуживания – два поста ($n = 2$) для мойки автобусов междугородного сообщения. Автобусы подъезжают к мойке с интенсивностью $\lambda = 2$ авт./час. Интенсивность обслуживания автобуса одним постом $\mu = 1$ авт./час. Около мойки имеется два места для автобусов, ожидающих обслуживания ($m = 2$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 5. Фирма осуществляет отпуск продукции клиентам. Погрузку на машины осуществляет три бригады грузчиков ($n = 3$). Каждая бригада погружает машину в среднем за 40 минут. Интенсивность входящего потока машин $\lambda = 3$ машины/час. Очередь на погрузку ограничена тремя машинами ($m = 3$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 6. СМО – это АЗС, на которой имеется 4 заправочные колонки ($n = 4$). Заправка одной машины в среднем длится 3 минуты. В среднем на заправку приезжает одна машина в минуту. Водители проезжают мимо, если видят, что на заправке имеется 8 машин ($m = 4$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 7. СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,5$ машин/час. Имеется помещение для ремонта одной машины ($n = 1$). Во дворе станции могут одновременно находиться, ожидая очереди, не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 8. На трёхканальную станцию ($n = 3$) текущего ремонта автомашин с неограниченным временем ожидания ($m = \infty$) поступает простейший поток автомашин с интенсивностью $\lambda = 4$ автомашин в час. Среднее время обслуживания одной заявки $\bar{t}_{обсл.} = 0,5$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 9. На станцию текущего ремонта автомашин с двумя помещениями для ремонта ($n = 2$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 0,5$ машин/час. В очереди во дворе станции может находиться не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 10. На автозаправочную станцию с тремя колонками ($n = 3$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 1,6$ автомашин в минуту. Колонка обслуживает машину в среднем за время $\bar{t}_{обсл.} = 1,25$ минуты. Рассчитать характеристики данной АЗС, рассматривая её как СМО без потерь.

Вариант № 11. СМО представляет собой один пост ($n = 1$) диагностики автомобилей. Число стоянок для ожидающих автомобилей ограничено тремя ($m = 3$). Поток автомобилей, приезжающих на диагностику, имеет интенсивность $\lambda = 0,85$ автомобилей в час. Среднее время диагностики одного автомобиля равно $\bar{t}_{обсл.} = 1,05$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 12. В столовой самообслуживания к узлу расчёта, состоящего из трёх кассиров ($n = 3$), поступает поток посетителей с интенсивностью $\lambda = 120$ чел./час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного посетителя $\bar{t}_{обсл.} = 1$ минута. Столовая считается хорошей (например, дешёвой), поэтому посетители становятся в очередь, как бы длинна она ни была. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 13. В расчётном узле магазина самообслуживания работает 3 кассы. Интенсивность входящего потока $\lambda = 5$ покупателей в минуту. Каждый кассир обслуживает в среднем 2-х покупателей в минуту. Предполагая очередь неограниченной, рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 14. Услугами одного банкомата могут воспользоваться в среднем 30 клиентов в час. В банке имеется 2 банкомата. Поток клиентов, желающих воспользоваться услугами банкомата, составляет 40 клиентов в час, причём клиенты не покидают очередь, т.к. поблизости нет других банкоматов. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 15. В аудиторскую фирму поступает простейший поток заявок на обслуживание с интенсивностью $\lambda = 1,5$ заявки в день. Время обслуживания одной заявки в среднем равно 2 дням. Аудиторская фирма располагает четырьмя независимыми бухгалтерами. Очередь заявок не ограничена. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 16. СМО представляет собой АТС, рассчитанную на одновременное обслуживание 4 абонентов. Вызов на АТС поступает в среднем через 20 секунд. Средняя длительность разговора 1 минута. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО, учитывая, что абонент не обслуживается, если все 4 линии связи заняты.

Вариант № 17. СМО представляет собой вычислительный центр (ВЦ) с тремя взаимозаменяемыми компьютерами для решения поступающих задач. Поток задач, поступающих на ВЦ, имеет интенсивность $\lambda = 1$ задача/час. Среднее время решения задачи $\bar{t}_{обсл.} = 1,8$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО, предполагая, что это СМО с неограниченной очередью.

Вариант № 18. В зубоорачебном кабинете три кресла. Поток пациентов простейший с интенсивностью $\lambda = 8$ пациентов/час. Время обслуживания одного пациента $\bar{t}_{обсл.} = 20$ минут. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО, предполагая, что нет ограничения на длину очереди.

Вариант № 19. База принимает рыбу от рыболовных траулеров на двух причалах ($n = 2$). Интенсивность поступающих траулеров $\lambda = 10/3$ траулера в сутки. Среднее время обслуживания одного траулера $\bar{t}_{обсл.} = 8$ часов. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО, предполагая, что нет ограничения на длину очереди.

Вариант № 20. СМО с отказами представляет собой три телефонные линии ($n = 3$). На вход поступает поток вызовов с интенсивностью $\lambda = 0,8$ вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{t}_{обсл.} = 3$ минуты. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 21. На автозаправочную станцию с тремя колонками ($n = 3$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 1,6$ автомашин в минуту. Колонка обслуживает машину в среднем за время $\bar{t}_{обсл.} = 1,25$ минуты. Рассчитать характеристики данной АЗС, рассматривая её как СМО с ограничением длины очереди тремя машинами ($m = 3$).

Вариант № 22. СМО представляет собой два поста ($n = 2$) диагностики автомобилей. Число стоянок для ожидающих автомобилей ограничено двумя ($m = 2$). Поток автомобилей, приезжающих на диагностику, имеет интенсивность $\lambda = 1,7$ автомобилей в час. Среднее время диагностики одного автомобиля равно $\bar{t}_{обсл.} = 1,05$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 23. Фирма осуществляет отпуск продукции клиентам. Погрузку на машины осуществляет две бригады грузчиков ($n = 2$). Каждая бригада погружает машину в среднем за 40 минут. Интенсивность входящего потока машин $\lambda = 2$ машины/час. Очередь на погрузку ограничена тремя машинами ($m = 3$). Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 24. Услугами одного банкомата могут воспользоваться в среднем 30 клиентов в час. В банке имеется 3 банкомата. Поток клиентов, желающих воспользоваться услугами банкомата, составляет 80 клиентов в час, причём клиенты не покидают очередь, т.к. поблизости нет других банкоматов. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 25. СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,75$ машин/час. Имеется два помещения для ремонта машин ($n = 2$). Во дворе станции могут одновременно находиться, ожидая очереди, не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 26. Пункт технического осмотра автомобилей, на который подъезжает простейший поток автомобилей с интенсивностью $\lambda = 4$ авт./час, представляет собой двухканальную СМО ($n = 2$) с неограниченной очередью ($m = \infty$). Среднее время обслуживания одного автомобиля $\bar{t}_{обсл.} = 20$ мин. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 27. СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,75$ машин/час. Имеется два помещения для ремонта машин ($n = 2$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО, предполагая, что нет ограничения на длину очереди.

Вариант № 28. СМО представляет собой вычислительный центр (ВЦ) с тремя взаимозаменяемыми компьютерами для решения поступающих задач. Поток задач, поступающих на ВЦ, имеет интенсивность $\lambda = 1$ задача/час. Среднее время решения задачи $\bar{t}_{обсл.} = 1,8$ часа. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО, предполагая, что количество заявок в очереди не превышает 3-х из-за наличия конкурирующего вычислительного центра.

Вариант № 29. В столовой самообслуживания к узлу расчёта, состоящего из четырёх кассиров ($n = 4$), поступает поток посетителей с интенсивностью $\lambda = 120$ чел./час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного посетителя $\bar{t}_{обсл.} = 1$ минута. Столовая считается дешёвой, поэтому посетители становятся в очередь, как бы длинна она ни была. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО.

Вариант № 30. Автозаправочная станция (АЗС) имеет три колонки ($n = 3$); площадка около неё допускает одновременное ожидание не более трёх автомобилей ($m = 3$). Поток автомобилей, прибывающих на АЗС, простейший с интенсивностью $\lambda = 1$ авт./мин. Время обслуживания автомобиля – показательное со средним значением $\bar{t}_{обсл.} = 2$ мин. Рассчитайте все числовые характеристики данной СМО

3.3. Решение индивидуального задания

Перепишем индивидуальное задание. **Вариант №** ____ . _____

Решение. Дана СМО с ограниченной длиной очереди/с неограниченной длиной очереди/ с отказами (ненужное зачеркнуть). Уточняем исходные характеристики, т.е. величины $n, m, \lambda, \mu, \rho, \chi$: _____

. Заполняем таблицу:

№	Характеристики СМО	СМО с _____
1	P_0	
2	$P_k,$ $1 \leq k \leq n$	
3	P_n	
4	$P_{n+r},$ $1 \leq r \leq m$	
5	$P_{отк.}$	
6	$q = 1 - P_{отк.}$	
7	$A = \lambda q$	
8	$P_{оч.}$	
9	$\bar{k} = \rho q$	
10	\bar{r}	
11	$\bar{z} = \bar{k} + \bar{r}$	
12	$\bar{t}_{оч.} = \bar{r} / \lambda$	
13	$\bar{t}_{сист.} = \bar{z} / \lambda$	

Указание. Для СМО с неограниченной длиной очереди вероятности вычислять до P_{n+4} включительно. Для СМО с отказами величина χ не нужна.

БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ №1

БИЛЕТ №1

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Какие переходы между состояниями отсутствуют?

БИЛЕТ №2

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните наличие или отсутствие петель на графе состояний парка автомобилей.

БИЛЕТ №3

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния диагностирования автомобиля.

БИЛЕТ №4

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния технического обслуживания автомобиля.

БИЛЕТ №5

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния работы автомобиля.

БИЛЕТ №6

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния ремонта автомобиля.

БИЛЕТ №7

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?

5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Сегодня система находилась в состоянии

S_1 . Найдите вероятности состояний послезавтра.

БИЛЕТ №8

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Сегодня система находилась в состоянии

S_2 . Найдите вероятности состояний послезавтра.

БИЛЕТ №9

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Сегодня система находилась в состоянии

S_3 . Найдите вероятности состояний послезавтра.

БИЛЕТ №10

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Составьте систему уравнений для фи-

нальных вероятностей состояний системы. Решать систему не надо.

БИЛЕТ №11

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?

5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переходных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \\ 0,1 & 0,7 & 0,2 \end{pmatrix}$. Составьте систему уравнений для финальных вероятностей состояний системы. Решать систему не надо.

БИЛЕТ №12

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет два состояния S_1, S_2 и характеризуется матрицей переходных

вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$. Составьте и решите систему уравнений для финальных вероятностей состояний системы.

БИЛЕТ №13

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет два состояния S_1, S_2 и характеризуется матрицей переходных

вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{3}{4} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$. Составьте и решите систему уравнений для финальных вероятностей состояний системы.

БИЛЕТ №14

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет два состояния S_1, S_2 и характеризуется матрицей переходных

вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} \frac{1}{5} & \frac{4}{5} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$. Составьте и решите систему уравнений для финальных вероятностей состояний системы.

БИЛЕТ №15

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Какие переходы между состояниями отсутствуют?

БИЛЕТ №16

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?

4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните наличие или отсутствие петель на графе состояний парка автомобилей.

БИЛЕТ №17

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния диагностирования автомобиля.

БИЛЕТ №18

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния технического обслуживания автомобиля.

БИЛЕТ №19

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния ремонта автомобиля.

БИЛЕТ №20

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Сегодня система находилась в состоянии

S_1 . Найдите вероятности состояний послезавтра.

БИЛЕТ №21

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Сегодня система находилась в состоянии

S_2 . Найдите вероятности состояний послезавтра.

БИЛЕТ №22

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?

5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Сегодня система находилась в состоянии

S_3 . Найдите вероятности состояний послезавтра.

БИЛЕТ №23

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix}$. Составьте систему уравнений для фи-

нальных вероятностей состояний системы. Решать систему не надо.

БИЛЕТ №24

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет три состояния S_1, S_2, S_3 и характеризуется матрицей переход-

ных вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \\ 0,1 & 0,7 & 0,2 \end{pmatrix}$. Составьте систему уравнений для фи-

нальных вероятностей состояний системы. Решать систему не надо.

БИЛЕТ №25

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет два состояния S_1, S_2 и характеризуется матрицей переходных

вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$. Составьте и решите систему уравнений для финаль-

ных вероятностей состояний системы.

БИЛЕТ №26

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?

5. Техническая система имеет два состояния S_1, S_2 и характеризуется матрицей переходных

вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 4 \\ 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$. Составьте и решите систему уравнений для финаль-

ных вероятностей состояний системы.

БИЛЕТ №27

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Техническая система имеет два состояния S_1, S_2 и характеризуется матрицей переходных

вероятностей за одни сутки $\Gamma = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 5 \\ 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$. Составьте и решите систему уравнений для финаль-

ных вероятностей состояний системы.

БИЛЕТ №28

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Какие переходы между состояниями отсутствуют?

БИЛЕТ №29

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните наличие или отсутствие петель на графе состояний парка автомобилей.

БИЛЕТ №30

1. В чём сущность и каковы реализации случайного процесса, называемого *цепью Маркова*?
2. В чём состоит свойство *марковости* цепи Маркова?
3. В чём состоит свойство *однородности по времени* цепи Маркова?
4. Как связаны вероятности состояний цепи Маркова в соседние моменты времени?
5. Каковы основные состояния и переходы между ними для парка автомобилей? Объясните переходы из состояния диагностирования автомобиля.

ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ №2

БИЛЕТ №1

1. Охарактеризуйте смысл элементов лямбда- матрицы и её свойство в системе дифференци-

альных уравнений Колмогорова $\frac{d\bar{P}(t)}{dt} = \bar{P}(t) \cdot \Lambda$.

2. Что такое поток событий? ординарный поток событий? пуассоновский поток событий? простейший поток событий? Изобразите граф состояний простейшего потока событий.

БИЛЕТ №2

1. Каков конечный вид бета- матрицы в уравнении $\bar{P}(t + \Delta t) - \bar{P}(t) = \bar{P}(t) \cdot B(\Delta t)$? Что получим, если обе части этого равенства разделить на Δt и перейти к пределу при стремлении Δt к нулю?

2. Дайте основные сведения о показательном законе распределения и о его применении в теории случайных процессов.

БИЛЕТ №3

1. Запишите *исходящий поток вероятности* P_i из состояния S_i во все остальные состояния. Изобразите для этого также фрагмент графа состояний.

2. Дайте основные сведения о законе распределения Пуассона и о его применении в теории случайных процессов.

БИЛЕТ №4

1. Запишите *входящий поток вероятностей* в состояние S_i из всех остальных состояний. Изобразите для этого также фрагмент графа состояний.

2. Опишите основные состояния парка автомобилей и основные переходы между состояниями на графе состояний.

БИЛЕТ №5

1. Сформулируйте общее правило составления дифференциальных уравнений Колмогорова.

2. Опишите прямой и обратный ход метода Гаусса при решении стационарных уравнений Колмогорова. В чём особенность прямого хода в этом случае?

БИЛЕТ №6.

1. Сформулируйте общее правило составления стационарных уравнений Колмогорова.

2. Составьте граф состояний технической системы из двух экскаваторов, если λ_i – интенсивность отказов i -го экскаватора, μ_i – интенсивность завершения ремонта i -го экскаватора, а состояния системы таковы: S_1 – оба экскаватора работают, S_2 – первый экскаватор ремонтируется, второй работает, S_3 – второй экскаватор ремонтируется, первый работает, S_4 – оба экскаватора ремонтируются.

БИЛЕТ №7

1. Запишите граф и систему дифференциальных уравнений Колмогорова для трёх состояний.

2. Охарактеризуйте смысл элементов лямбда- матрицы и её свойство в системе дифференци-

альных уравнений Колмогорова $\frac{d\bar{P}(t)}{dt} = \bar{P}(t) \cdot \Lambda$.

БИЛЕТ №8

1. Запишите граф и систему дифференциальных уравнений Колмогорова для двух состояний.

2. Дайте основные сведения о показательном законе распределения и о его применении в теории случайных процессов.

БИЛЕТ №9

1. Запишите граф и систему стационарных уравнений Колмогорова для трёх состояний.

2. Изобразите граф простейшего потока событий, запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова для него и результаты её решения.

БИЛЕТ №10

1. Запишите граф и систему стационарных уравнений Колмогорова для двух состояний. Решите эту систему для случая $\lambda_{12} = 2$, $\lambda_{21} = 1$.

2. Изобразите граф простейшего потока событий, запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова для него и результаты её решения.

БИЛЕТ №11

1. Запишите граф и систему стационарных уравнений Колмогорова для двух состояний. Решите эту систему для случая $\lambda_{12} = 1$, $\lambda_{21} = 3$.

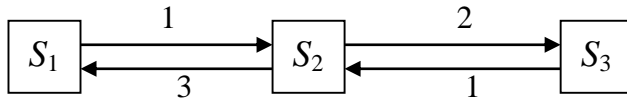
2. Опишите основные состояния парка автомобилей и основные переходы между состояниями на графе состояний.

БИЛЕТ №12

1. Каков начальный и каков конечный вид бета- матрицы в уравнении $\bar{P}(t + \Delta t) - \bar{P}(t) = \bar{P}(t) \cdot B(\Delta t)$?
2. Составьте граф состояний технической системы из двух экскаваторов, если λ_i – интенсивность отказов i -го экскаватора, μ_i – интенсивность завершения ремонта i -го экскаватора, а состояния системы таковы: S_1 – оба экскаватора работают, S_2 – первый экскаватор ремонтируется, второй работает, S_3 – второй экскаватор ремонтируется, первый работает, S_4 – оба экскаватора ремонтируются.

БИЛЕТ №13.

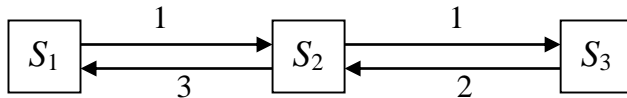
1. Изобразите оргграф марковского процесса с непрерывным временем для общего случая четырёх состояний.
- 2.



Составьте и решите стационарную систему уравнений Колмогорова для данного графа.

БИЛЕТ №14

1. Сформулируйте и обоснуйте свойство элементов лямбда- матрицы, исходя из свойств гамма- матрицы при переходе от модели марковского процесса с дискретным временем к модели с непрерывным временем.
- 2.



Составьте и решите стационарную систему уравнений Колмогорова для данного графа.

БИЛЕТ №15

1. Опишите процессы «гибели» и «размножения» и сформулируйте правило составления системы стационарных уравнений Колмогорова для таких процессов.
2. Каков начальный и каков конечный вид бета- матрицы в уравнении $\bar{P}(t + \Delta t) - \bar{P}(t) = \bar{P}(t) \cdot B(\Delta t)$?

БИЛЕТ №16

1. Найдите стационарное решение циклического марковского процесса с тремя состояниями с интенсивностями вероятностей $\lambda_{12} = 2$, $\lambda_{23} = 1$, $\lambda_{31} = 1$.
2. Что такое поток событий? ординарный поток событий? пуассоновский поток событий? простейший поток событий? Изобразите граф состояний простейшего потока событий.

БИЛЕТ №17

1. Найдите стационарное решение циклического марковского процесса с тремя состояниями с интенсивностями вероятностей $\lambda_{12} = 1$, $\lambda_{23} = 3$, $\lambda_{31} = 1$.
2. Дайте основные сведения о показательном законе распределения и о его применении.

БИЛЕТ №18

1. Найдите стационарное решение циклического марковского процесса с тремя состояниями с интенсивностями вероятностей $\lambda_{12} = 2$, $\lambda_{23} = 2$, $\lambda_{31} = 1$.
2. Изобразите граф простейшего потока событий, запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова для него и результаты её решения.

БИЛЕТ №19

1. Найдите стационарное решение циклического марковского процесса с тремя состояниями с интенсивностями вероятностей $\lambda_{12} = 1$, $\lambda_{23} = 2$, $\lambda_{31} = 3$.
2. Опишите основные состояния парка автомобилей и основные переходы между состояниями на графе состояний.

БИЛЕТ №20

1. Запишите граф и систему дифференциальных уравнений Колмогорова для двух состояний.

2. Опишите прямой и обратный ход метода Гаусса при решении стационарных уравнений Колмогорова. В чём особенность прямого хода в этом случае?

БИЛЕТ №21

1. Запишите граф и систему стационарных уравнений Колмогорова для двух состояний. Решите эту систему для случая $\lambda_{12} = 2$, $\lambda_{21} = 3$.

2. Составьте граф состояний технической системы из двух экскаваторов, если λ_i – интенсивность отказов i -го экскаватора, μ_i – интенсивность завершения ремонта i -го экскаватора, а состояния системы таковы: S_1 – оба экскаватора работают, S_2 – первый экскаватор ремонтируется, второй работает, S_3 – второй экскаватор ремонтируется, первый работает, S_4 – оба экскаватора ремонтируются.

БИЛЕТ №22

1. Запишите граф и систему стационарных уравнений Колмогорова для двух состояний. Решите эту систему для случая $\lambda_{12} = 4$, $\lambda_{21} = 1$.

2. Опишите прямой и обратный ход метода Гаусса при решении стационарных уравнений Колмогорова. В чём особенность прямого хода в этом случае?

БИЛЕТ №23

1. Запишите *исходящий поток вероятности* P_i из состояния S_i во все остальные состояния. Изобразите для этого также фрагмент графа состояний.

2. Дайте основные сведения о показательном законе распределения и о его применении в теории случайных процессов.

БИЛЕТ №24

1. Запишите *входящий поток вероятностей* в состояние S_i из всех остальных состояний. Изобразите для этого также фрагмент графа состояний.

2. Составьте граф состояний технической системы из двух экскаваторов, если λ_i – интенсивность отказов i -го экскаватора, μ_i – интенсивность завершения ремонта i -го экскаватора, а состояния системы таковы: S_1 – оба экскаватора работают, S_2 – первый экскаватор ремонтируется, второй работает, S_3 – второй экскаватор ремонтируется, первый работает, S_4 – оба экскаватора ремонтируются.

БИЛЕТ №25

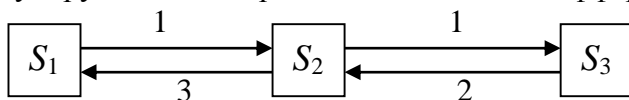
1. Каков конечный вид бета- матрицы в уравнении $\bar{P}(t + \Delta t) - \bar{P}(t) = \bar{P}(t) \cdot B(\Delta t)$? Что получим, если обе части этого равенства разделить на Δt и перейти к пределу при стремлении Δt к нулю?

2. Изобразите граф простейшего потока событий, запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова для него и результаты её решения.

БИЛЕТ №26

1. Сформулируйте общее правило составления дифференциальных уравнений Колмогорова.

2.



Составьте и решите стационарную систему уравнений Колмогорова для данного графа.

БИЛЕТ №27

1. Сформулируйте общее правило составления стационарных уравнений Колмогорова.

2. Опишите основные состояния парка автомобилей и основные переходы между состояниями на графе состояний.

БИЛЕТ №28

1. Охарактеризуйте смысл элементов лямбда- матрицы и её свойство в системе дифференциальных уравнений Колмогорова $\frac{d\bar{P}(t)}{dt} = \bar{P}(t) \cdot \Lambda$.

2. Найдите стационарное решение циклического марковского процесса с тремя состояниями с интенсивностями вероятностей $\lambda_{12} = 1, \lambda_{23} = 2, \lambda_{31} = 3$.

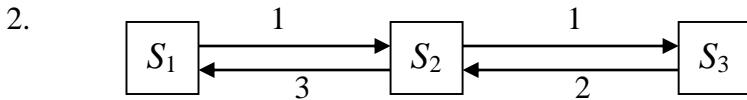
БИЛЕТ №29

1. Опишите процессы «гибели» и «размножения» и сформулируйте правило составления системы стационарных уравнений Колмогорова для таких процессов

2. Запишите *входящий поток вероятностей* в состояние S_i из всех остальных состояний. Изобразите для этого также фрагмент графа состояний.

БИЛЕТ №30

1. Сформулируйте и обоснуйте свойство элементов лямбда- матрицы, исходя из свойств гамма- матрицы при переходе от модели марковского процесса с дискретным временем к модели с непрерывным временем.



Составьте и решите стационарную систему уравнений Колмогорова для данного графа.

БИЛЕТЫ ЗАЩИТЫ ЗАДАНИЯ №3

БИЛЕТ №1

Автозаправочная станция (АЗС) имеет две колонки ($n = 2$); площадка около неё допускает одновременное ожидание не более четырёх автомобилей ($m = 4$). Поток автомобилей, прибывающих на АЗС, простейший с интенсивностью $\lambda = 1$ авт./мин. Время обслуживания автомобиля - показательное со средним значением $\bar{t}_{обсл.} = 2$ мин. Рассчитайте среднюю длину очереди.

БИЛЕТ №2

Пункт технического осмотра автомобилей, на который подъезжает простейший поток автомобилей с интенсивностью $\lambda = 2$ авт./час, представляет собой одноканальную СМО с неограниченной очередью. Среднее время обслуживания одного автомобиля $\bar{t}_{обсл.} = 20$ мин. Рассчитайте вероятность простоя пункта технического осмотра.

БИЛЕТ №3

Система массового обслуживания – билетная касса с одним окошком ($n = 1$) и неограниченной очередью. В среднем к билетной кассе подходит 1 пассажир за 4 минуты. Кассир обслуживает в среднем 3-х пассажиров за 10 минут. Рассчитайте среднюю длину очереди.

БИЛЕТ №4

Система массового обслуживания – два поста ($n = 2$) для мойки автобусов междугороднего сообщения. Автобусы подъезжают к мойке с интенсивностью $\lambda = 2$ авт./час. Интенсивность обслуживания автобуса одним постом $\mu = 1$ авт./час. Около мойки имеется два места для автобусов, ожидающих обслуживания ($m = 2$). Рассчитайте среднее число занятых постов.

БИЛЕТ №5

Фирма осуществляет отпуск продукции клиентам. Погрузку на машины осуществляет три бригады грузчиков ($n = 3$). Каждая бригада погружает машину в среднем за 40 минут. Интенсивность входящего потока машин $\lambda = 3$ машины/час. Очередь на погрузку ограничена тремя машинами ($m = 3$). Рассчитайте вероятность отказа в обслуживании для данной СМО.

БИЛЕТ №6

СМО – это АЗС, на которой имеется 4 заправочные колонки ($n = 4$). Заправка одной машины в среднем длится 3 минуты. В среднем на заправку приезжает одна машина в минуту. Водители проезжают мимо, если видят, что на заправке имеется 8 машин ($m = 4$). Рассчитайте вероятность обслуживания заявки в данной СМО.

БИЛЕТ №7

СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,5$ машин/час. Имеется помещение для ремонта одной машины ($n = 1$). Во дворе станции могут одновременно находиться, ожидая очереди, не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте среднюю длину очереди в данной СМО.

БИЛЕТ №8

На трёхканальную станцию ($n = 3$) текущего ремонта автомашин с неограниченным временем ожидания ($m = \infty$) поступает простейший поток автомашин с интенсивностью $\lambda = 4$ автомашины в час. Среднее время обслуживания одной заявки $\bar{t}_{обсл.} = 0,5$ часа. Рассчитайте среднее число заявок, связанных с данной СМО.

БИЛЕТ №9

На станцию текущего ремонта автомашин с двумя помещениями для ремонта ($n = 2$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 0,5$ машин/час. В очереди во дворе станции может находиться не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте вероятность того, что все каналы заняты и нет очереди.

БИЛЕТ №10

На автозаправочную станцию с тремя колонками ($n = 3$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 1,6$ автомашин в минуту. Колонка обслуживает машину в среднем за время $\bar{t}_{обсл.} = 1,25$ минуты. Рассчитать вероятность простоя данной АЗС, рассматривая её как СМО без потерь.

БИЛЕТ №11

СМО представляет собой один пост ($n = 1$) диагностики автомобилей. Число стоянок для ожидающих автомобилей ограничено тремя ($m = 3$). Поток автомобилей, приезжающих на диагностику, имеет интенсивность $\lambda = 0,85$ автомобилей в час. Среднее время диагностики одного автомобиля равно $\bar{t}_{обсл.} = 1,05$ часа. Рассчитайте вероятность отказа в обслуживании для данной СМО.

БИЛЕТ №12

В столовой самообслуживания к узлу расчёта, состоящего из пяти кассиров ($n = 5$), поступает поток посетителей с интенсивностью $\lambda = 120$ чел./час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного посетителя $\bar{t}_{обсл.} = 1$ минута. Столовая считается хорошей (например, дешёвой), поэтому посетители становятся в очередь, как бы длинна она ни была. Рассчитайте среднюю длину очереди.

БИЛЕТ №13

В расчётном узле магазина самообслуживания работает 3 кассы. Интенсивность входящего потока $\lambda = 5$ покупателей в минуту. Каждый кассир обслуживает в среднем 2-х покупателей в минуту. Предполагая очередь неограниченной, рассчитайте среднюю длину очереди.

БИЛЕТ №14

Услугами одного банкомата могут воспользоваться в среднем 30 клиентов в час. В банке имеется 2 банкомата. Поток клиентов, желающих воспользоваться услугами банкомата, составляет 40 клиентов в час, причём клиенты не покидают очередь, т.к. поблизости нет других банкоматов. Рассчитайте среднюю длину очереди.

БИЛЕТ №15

В аудиторскую фирму поступает простейший поток заявок на обслуживание с интенсивностью $\lambda = 1,5$ заявки в день. Время обслуживания одной заявки в среднем равно 3 дням. Аудиторская фирма располагает пятью независимыми бухгалтерами. Очередь заявок не ограничена. Рассчитайте среднюю длину очереди.

БИЛЕТ №16

СМО представляет собой АТС, рассчитанную на одновременное обслуживание 4 абонентов. Вызов на АТС поступает в среднем через 20 секунд. Средняя длительность разговора 1 минута. Абонент не обслуживается, если все 4 линии связи заняты. Найдите вероятность отказа в обслуживании.

БИЛЕТ №17

СМО представляет собой вычислительный центр (ВЦ) с тремя взаимозаменяемыми компьютерами для решения поступающих задач. Поток задач, поступающих на ВЦ, имеет интенсивность $\lambda = 1$ задача/час. Среднее время решения задачи $\bar{t}_{обсл.} = 1,8$ часа. Рассчитайте среднюю длину очереди данной СМО, предполагая, что это СМО с неограниченной очередью.

БИЛЕТ №18

В зубоорточном кабинете три кресла. Поток пациентов простейший с интенсивностью $\lambda = 8$ пациентов/час. Время обслуживания одного пациента $\bar{t}_{обсл.} = 20$ минут. Рассчитайте среднее время ожидания в очереди, предполагая, что нет ограничения на длину очереди.

БИЛЕТ №19

База принимает рыбу от рыболовных траулеров на двух причалах ($n = 2$). Интенсивность поступающих траулеров $\lambda = 10/3$ траулера в сутки. Среднее время обслуживания одного траулера $\bar{t}_{обсл.} = 8$ часов. Рассчитайте среднее время ожидания в очереди, предполагая, что нет ограничения на длину очереди.

БИЛЕТ №20

СМО с отказами представляет собой три телефонные линии ($n = 3$). На вход поступает поток вызовов с интенсивностью $\lambda = 0,8$ вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{t}_{обсл.} = 3$ минуты. Рассчитайте вероятность обслуживания заявки в данной СМО.

БИЛЕТ №21

На автозаправочную станцию с тремя колонками ($n = 3$) поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 1,6$ автомашин в минуту. Колонка обслуживает машину в среднем за время $\bar{t}_{обсл.} = 1,25$ минуты. Рассчитать абсолютную пропускную способность АЗС, рассматривая её как СМО с ограничением длины очереди тремя машинами ($m = 3$).

БИЛЕТ №22

СМО представляет собой два поста ($n = 2$) диагностики автомобилей. Число стоянок для ожидающих автомобилей ограничено двумя ($m = 2$). Поток автомобилей, приезжающих на диагностику, имеет интенсивность $\lambda = 1,7$ автомобилей в час. Среднее время диагностики одного автомобиля равно $\bar{t}_{обсл.} = 1,05$ часа. Рассчитайте среднее время ожидания в очереди.

БИЛЕТ №23

Фирма осуществляет отпуск продукции клиентам. Погрузку на машины осуществляет две бригады грузчиков ($n = 2$). Каждая бригада погружает машину в среднем за 40 минут. Интенсивность входящего потока машин $\lambda = 2$ машины/час. Очередь на погрузку ограничена тремя машинами ($m = 3$). Рассчитайте среднее число занятых бригад.

БИЛЕТ №24

Услугами одного банкомата могут воспользоваться в среднем 30 клиентов в час. В банке имеется 3 банкомата. Поток клиентов, желающих воспользоваться услугами банкомата, составляет 80 клиентов в час, причём клиенты не покидают очередь, т.к. поблизости нет других банкоматов. Рассчитайте среднее время ожидания в очереди.

БИЛЕТ №25

СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,75$ машин/час. Имеется два помещения для ремонта машин ($n = 2$). Во дворе станции могут одновременно находиться, ожидая очереди, не более трёх машин ($m = 3$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте вероятность образования очереди.

БИЛЕТ №26

Пункт технического осмотра автомобилей, на который подъезжает простейший поток автомобилей с интенсивностью $\lambda = 4$ авт./час, представляет собой двухканальную СМО ($n = 2$) с неограниченной очередью ($m = \infty$). Среднее время обслуживания одного автомобиля $\bar{t}_{обсл.} = 20$ мин. Рассчитайте среднее время ожидания в очереди.

БИЛЕТ №27

СМО – станция текущего ремонта автомашин, на которую поступает простейший поток заявок интенсивности $\lambda = 0,75$ машин/час. Имеется два помещения для ремонта машин ($n = 2$). Среднее время ремонта одной машины $\bar{t}_{обсл.} = 2$ часа. Рассчитайте среднюю длину очереди, предполагая, что нет ограничения на длину очереди.

БИЛЕТ №28

СМО представляет собой вычислительный центр (ВЦ) с тремя взаимозаменяемыми компьютерами для решения поступающих задач. Поток задач, поступающих на ВЦ, имеет интенсивность $\lambda = 1$ задача/час. Среднее время решения задачи $\bar{t}_{обсл.} = 1,8$ часа. Рассчитайте вероятность отказа в обслуживании, предполагая, что количество заявок в очереди не превышает 3-х из-за наличия конкурирующего вычислительного центра.

БИЛЕТ №29

В столовой самообслуживания к узлу расчёта, состоящего из четырёх кассиров ($n = 4$), поступает поток посетителей с интенсивностью $\lambda = 120$ чел./час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного посетителя $\bar{t}_{обсл.} = 1$ минута. Столовая считается дешёвой, поэтому посетители становятся в очередь, как бы длинна она ни была. Рассчитайте среднее время ожидания в очереди.

БИЛЕТ №30

Автозаправочная станция (АЗС) имеет три колонки ($n = 3$); площадка около неё допускает одновременное ожидание не более трёх автомобилей ($m = 3$). Поток автомобилей, прибывающих на АЗС, простейший с интенсивностью $\lambda = 1$ авт./мин. Время обслуживания автомобиля – показательное со средним значением $\bar{t}_{обсл.} = 2$ мин. Рассчитайте среднюю длину очереди.

Электронное издание

Александр Фёдорович Владимиров

Методические указания для самостоятельной работы по выполнению и защите типового расчёта «Случайные процессы и системы массового обслуживания» по дисциплине «Прикладная математика (продвинутый уровень)» с индивидуальными заданиями и рабочей тетрадью для студентов направления подготовки 23.04.01 – «Технология транспортных процессов»

Гарнитура Times

Усл. печ. л.2,6.

Подписано в печать 31.05.2021

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

390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1

Электронная библиотека РГАТУ

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

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения
автотранспорта**

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Рязань, 2021

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа № 1. Основные принципы и направления в области обеспечения безопасности дорожного движения	4
Практическая работа № 2. Нормативно-правовое регулирование в области организации и безопасности дорожного движения. Задачи действующего Федерального закона «О безопасности дорожного движения»	6
Практическая работа № 3. Перспективы развития системы управления безопасностью дорожного движения	8
Практическая работа № 4. Управление по результатам анализа систем безопасности дорожного движения	13
Практическая работа № 5. Информационная система организации дорожного движения в России и за рубежом	16
Практическая работа № 6. Организация работы служб автотранспортного предприятия по безопасности движения	18
Практическая работа № 7. Систематизация сведений по безопасности дорожного движения	20
Практическая работа № 8. Формирование информационной модели обеспечения безопасности дорожного движения	21

Практическая работа № 1

Основные принципы и направления в области обеспечения БДД

Задание.

1. Изучить состояние и пути решения проблемы БДД
2. Ознакомиться с системой государственного управления БДД
3. Рассмотреть роль управления в системе дорожного движения и подсистеме обеспечения безопасности дорожного движения.

Методика выполнения работы.

Государство должно уделять большое внимание развитию транспорта. Отсутствие развитой сети путей сообщения, низкое качество дорог, эксплуатация подвижного состава, не соответствующего требованиям времени, диспропорции в развитии транспортного комплекса, несовершенство инфраструктуры транспорта приводят к неполному удовлетворению транспортных потребностей общества и снижению уровня экономического развития страны.

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения стала особенно острой на этапе становления рыночных отношений в России, с началом которого произошло изменение системы хозяйственных связей, развитие внутренних и международных торговых отношений, что привело к возрастанию спроса на услуги транспорта. В связи с ростом объемов перевозок, повышением интенсивности эксплуатации транспортных средств при увеличивающемся их износе в Минтрансе России начала действовать комиссия для выработки предложений по повышению безопасности на транспорте.

Особенно резко увеличилось число автотранспортных средств, которые обладают высокой скоростью, надежностью, возможностью прямой доставки «от двери до двери». Рост численности и интенсивности использования парка автомобилей ставит задачу развития инфраструктуры, т.е. сети автозаправочных станций, центров технического обслуживания и ремонта автотранспортной техники, пунктов утилизации и переработки отдельных видов конструкционных и эксплуатационных материалов (черные и цветные металлы, масла, антифризы), а также развитой сети автомобильных дорог.

Изменившиеся условия деятельности транспортных предприятий, отказ от структур централизованного отраслевого управления и формирование новой системы управления, основанной на механизмах лицензирования и сертификации, требуют проведения единой государственной политики в области развития транспорта.

В отличие от большинства развитых стран мира в России до настоящего времени отсутствует официальный документ, в котором была бы сформулирована государственная политика развития транспорта.

Основные направления государственного регулирования в области развития транспорта.

1. Разработка современной нормативно-правовой базы транспорта. Поскольку многие транспортные организации находятся в частном владении и не

пользуются финансовой поддержкой со стороны государства, они не имеют достаточных средств на обновление материально-технической базы. Поэтому эксплуатируется изношенный и устаревший подвижной состав, что создает повышенную опасность для пассажиров, персонала и сохранности перевозимых грузов. В этих условиях функция государства сводится к разработке новых нормативных документов, правил и стандартов, учитывающих современные требования безопасности.

2. *Создание экономических условий для развития частного предпринимательства на транспорте.* Оно предполагает разработку механизмов административно-экономического регулирования рынка услуг с помощью совершенствования налогообложения, выдачи лицензий на выполняемые работы и услуги.

3. *Создание новой системы управления транспортом и его отдельными видами.* Такая система должна сочетать в себе принципы государственного регулирования и отраслевого самоуправления. Государство сохраняет за собой право владения стратегически важными объектами транспорта, и это способствует укреплению безопасности жизнедеятельности.

4. *Организация целевой государственной поддержки отдельных наиболее важных видов транспортной деятельности.* Наряду с отказом от прямого бюджетного финансирования акционированных организаций транспорта государство осуществляет финансовую поддержку приоритетных и социально значимых направлений развития транспортной отрасли, включая городские и пригородные перевозки пассажиров автомобильным транспортом.

5. *Обеспечение подготовки кадров для транспортной отрасли.* Государство располагает сетью учебных заведений, осуществляющих профессиональную подготовку специалистов различного уровня для транспортных организаций, включая специализацию по безопасности жизнедеятельности на транспорте.

6. *Стимулирование транспортных организаций к проведению природоохранных мероприятий.* Государство, используя систему платежей за загрязнение окружающей среды и природопользование, способствует совершенствованию транспортных технологий, повышению экологичности подвижного состава и доведению его до уровня международных экологических стандартов и требований. Данное направление деятельности будет оказывать положительное влияние на показатели здоровья населения страны.

Практическая работа № 2

Нормативно-правовое регулирование в области организации и безопасности дорожного движения. Задачи действующего Федерального закона «О безопасности дорожного движения».

Задание.

1. Изучить основы нормативно-правового регулирования в области организации и безопасности ДД

2. Изучить задачи и основные положения Федерального закона «О безопасности ДД» от 10.12.1995 № 196-ФЗ (с учётом последних внесённых поправок к закону).

Методика выполнения работы.

1. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности ДД» (в редакции федеральных законов от 02.03.1999 №41-ФЗ, от 25.04.2002 №41-ФЗ, от 10.01.2003 №15-ФЗ, от 22.08.2004 №122-ФЗ, от 30.12.2008. № 313-ФЗ, от 28.12.2013). Следует использовать разделы:

Глава 1 - общие положения (статья 1 - задачи настоящего Федерального закона; статья 2 - основные термины; статья 3 - основные принципы обеспечения БДД; статья 4 - законодательство Российской Федерации о БДД);

Глава 2 - государственная политика в области обеспечения БДД (статья 5 - основные направления обеспечения БДД; статья 6 - полномочия Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области обеспечения БДД; статья 8 - участие общественных объединений в осуществлении мероприятий по обеспечению БДД; статья 9 - организация государственного учета основных показателей состояния БДД);

Глава 4 - основные требования по обеспечению БДД (статья 11 - основные требования по обеспечению БДД при проектировании, строительстве и реконструкции дорог; статья 15 - основные требования по обеспечению БДД при изготовлении и реализации транспортных средств, их составных частей, предметов дополнительного оборудования, запасных частей и принадлежностей; статья 16 - основные требования по обеспечению БДД при эксплуатации транспортных средств; статья 20 - основные требования по обеспечению БДД к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям при осуществлении ими деятельности, связанной с эксплуатацией транспортных средств; статья 24 - права и обязанности участников ДД.

2. Правила дорожного движения Российской Федерации от 30.07.2014. Следует рассматривать информацию Департамента ОБДД МВД России в части последних внесённых изменений или поправки в закон;

3. Государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТы). ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения (раздел 1 - область применения; раздел 3 - требования к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог, улиц и дорог

городов и других населенных пунктов).

Федеральный закон РФ «О безопасности дорожного движения».

Федеральный закон РФ «О безопасности ДД» определяет правовые основы обеспечения БДД на территории РФ.

Задачами Федерального закона являются охрана жизни, здоровья и имущества граждан, защита их прав и законных интересов общества и государства путем предупреждения ДТП, снижения тяжести их последствий.

Согласно статьи 3. основными принципами обеспечения БДД являются:

- приоритет жизни и здоровья граждан, участвующих в ДД над экономическими результатами хозяйственной деятельности;
- приоритет ответственности государства за обеспечение безопасности ДД над ответственностью граждан, участвующих в ДД;
- соблюдение интересов граждан, общества и государства при обеспечении безопасности ДД;
- программно-целевой подход к деятельности по обеспечению БДД.

Обеспечение БДД осуществляется посредством проведения следующих мероприятий:

1. Координации деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, общественных организаций, юридических и физических лиц в целях предупреждения ДТП и снижения тяжести их последствий;
2. Регулирования деятельности на автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве;
3. Разработки и утверждения в установленном порядке законодательных, или иных нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности ДД (правил, стандартов, технических норм и других нормативных документов);
4. Осуществления деятельности по организации ДД;
5. Организации подготовки водителей транспортных средств и обучения граждан правилам и требованиям безопасности движения;
6. Проведения комплекса мероприятий по мед. обеспечению БДД.

Статья 24 регламентирует права и обязанности участников ДД.

Участники ДД имеют право:

- свободно и беспрепятственно передвигаться по дорогам в соответствии и на основании установленных норм и правил;
- получать от лиц, в ведении которых находятся автомобильные дороги, достоверную информацию о безопасных условиях ДД;
- получать информацию от должностных лиц о причинах установления ограничения или запрещения движения по дорогам;
- на бесплатную медицинскую помощь, спасательные работы и другую экспертную помощь при ДТП;
- на возмещение ущерба в порядке, установленном законодательством РФ.

Участники ДД обязаны выполнять требования настоящего ФЗ и издаваемых в соответствии с ним нормативно-правовых актов в части обеспечении БДД.

Практическая работа № 3

Перспективы развития системы управления БДД

Задание.

1. Изучить вопросы государственного управления БДД.

Методика выполнения работы.

Государственная инспекция безопасности дорожного движения (ГИБДД) в структуре органов внутренних дел Российской Федерации занимает важное место. Так, данная инспекция входит в структуру полиции общественной безопасности.

При этом органы управления и подразделения Госавтоинспекции образуют систему Госавтоинспекции, в которую входят: федеральный орган управления Госавтоинспекции, территориальные органы управления Госавтоинспекции субъектов Российской Федерации, подразделения Госавтоинспекции в районах, городах, округах и районах в городах, а также в закрытых административно - территориальных образованиях и на особо важных и режимных объектах, специализированные и иные подразделения Госавтоинспекции, научно - исследовательские учреждения Госавтоинспекции и их филиалы.

Возглавляет систему Госавтоинспекции - Федеральный орган управления Госавтоинспекции, который вправе осуществлять в пределах своей компетенции функции государственного заказчика, в том числе по изготовлению бланков водительских удостоверений, справок - счетов и другой специальной продукции, а также по изготовлению оперативно - технических средств Госавтоинспекции.

В свою очередь, подразделения Госавтоинспекции в районах, городах, округах и районах в городах являются структурными подразделениями соответствующих органов внутренних дел, обеспечивают выполнение возложенных на Госавтоинспекцию функций, руководят деятельностью подчиненных им специализированных и иных подразделений Госавтоинспекции.

Согласно Положению о государственной инспекции безопасности дорожного движения - Госавтоинспекция осуществляет специальные контрольные, надзорные и разрешительные функции в области обеспечения безопасности дорожного движения.

В частности, Госавтоинспекция обеспечивает соблюдение юридическими лицами независимо от формы собственности и иными организациями, должностными лицами и гражданами законодательства Российской Федерации, иных нормативных правовых актов, правил, стандартов и технических норм по вопросам обеспечения безопасности дорожного движения, проведение мероприятий по предупреждению ДТП и снижению тяжести их последствий в целях охраны жизни, здоровья и имущества граждан, защиты их прав и законных интересов, а также интересов общества и государства.

При этом под безопасностью дорожного движения понимается состояние данного процесса, отражающее степень защищенности его участников от ДТП и их последствий, а под обеспечением безопасности дорожного движения - деятельность, направленная на предупреждение причин возникновения ДТП, снижение тяжести их последствий.

Следует учитывать, что контроль за соблюдением водителями транспортных средств Правил дорожного движения РФ в системе органов внутренних дел РФ является исключительной компетенцией сотрудников Государственной инспекции безопасности дорожного движения и участковых инспекторов полиции.

В целях обеспечения безопасности дорожного движения на ГИБДД в соответствии с указанным Положением возложены следующие обязанности:

а) осуществление государственного контроля и надзора за соблюдением законодательства Российской Федерации, правил, стандартов, технических норм и других нормативных документов в области обеспечения безопасности дорожного движения, которыми устанавливаются требования:

- к проектированию, строительству, реконструкции дорог, дорожных сооружений, железнодорожных переездов, линий городского электрического транспорта;

- к эксплуатационному состоянию и ремонту автомобильных дорог, дорожных сооружений, железнодорожных переездов, а также к установке и эксплуатации технических средств организации дорожного движения;

- к конструкции и техническому состоянию находящихся в эксплуатации автомототранспортных средств, прицепов к ним и предметов их дополнительного оборудования;

- к изменению конструкции зарегистрированных в Госавтоинспекции автомототранспортных средств и прицепов к ним;

б) принятие квалификационных экзаменов на получение права управления автомототранспортными средствами, трамваями и троллейбусами, выдача водительских удостоверений, а также согласование программ подготовки водителей автомототранспортных средств;

в) регистрация и учет автомототранспортных средств и прицепов к ним, предназначенных для движения по автомобильным дорогам общего пользования, выдача регистрационных документов и государственных регистрационных знаков на зарегистрированные автомототранспортные средства и прицепы к ним;

г) организация и проведение в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации, государственного технического осмотра автомототранспортных средств и прицепов к ним;

д) регулирование дорожного движения, в том числе с использованием технических средств и автоматизированных систем, обеспечение организации движения транспортных средств и пешеходов в местах проведения аварийно - спасательных работ и массовых мероприятий;

е) участие в мероприятиях по охране общественного порядка и обеспечению общественной безопасности;

ж) организация и проведение в порядке, определяемом Министерством

внутренних дел Российской Федерации, работы по розыску угнанных и похищенных автотранспортных средств, а также автотранспортных средств участников дорожного движения, скрывшихся с мест дорожно-транспортных происшествий;

з) осуществление в соответствии с законодательством Российской Федерации производства по делам об административных правонарушениях;

и) осуществление неотложных действий на месте ДТП, в том числе принятие мер по эвакуации людей и оказанию им доврачебной медицинской помощи, а также содействие в транспортировке поврежденных транспортных средств и охране имущества, оставшегося без присмотра;

к) проведение в соответствии с законодательством Российской Федерации дознания по делам о преступлениях против безопасности дорожного движения и преступлениях, связанных с эксплуатацией транспортных средств;

л) осуществление в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации, государственного учета показателей состояния безопасности дорожного движения;

н) изучение условий дорожного движения, принятие мер по совершенствованию организации движения транспортных средств и пешеходов, согласование в установленном порядке проектов организации дорожного движения в городах и на автомобильных дорогах, программ подготовки и переподготовки специалистов по безопасности дорожного движения;

о) осуществление в установленном порядке сопровождения транспортных средств;

п) участие в работе градостроительных и технических советов, комиссий по приемке в эксплуатацию дорог, дорожных сооружений, железнодорожных переездов, линий городского электрического транспорта, рассмотрение заявок и выдача соответствующих заключений на открытие маршрутов регулярного движения общественного транспорта;

р) разъяснение законодательства Российской Федерации о БДД с использованием средств массовой информации, а также собственных изданий, проведение в этих целях смотров, конкурсов, соревнований, содействие соответствующим органам исполнительной власти в организации обучения граждан правилам безопасного поведения на дорогах, в пропаганде ПДД;

т) выявление причин и условий, способствующих совершению ДТП, нарушений ПДД, иных противоправных действий, влекущих угрозу безопасности дорожного движения, принятие мер по их устранению и др.

При этом основными обязанностями сотрудников ГИБДД по предупреждению преступлений является то, что они:

1. Осуществляют разъяснительную работу среди граждан по соблюдению ими ПДД, принимают меры предупредительного воздействия в случаях попытки совершения с их стороны нарушений данных Правил.

2. Обеспечивают постоянное взаимодействие со средствами массовой информации, общественными объединениями правоохранительной направленности по предупреждению нарушений ПДД, формированию правовой культуры участников дорожного движения.

3. Устанавливают в ходе выполнения служебных обязанностей автотранспортные средства с измененными или уничтоженными идентификационными номерами кузовов, шасси, двигателей, поддельными правоустанавливающими документами либо государственными регистрационными знаками, а также автотранспортные средства, находящиеся в розыске.

4. Выявляют нарушения ПДД, иных нормативных правовых актов, устанавливающих права и обязанности участников дорожного движения, и принимают меры к их устранению.

5. Выявляют условия, способствующие совершению ДТП и нарушений ПДД. Вносят руководству органов и подразделений ГИБДД предложения по принятию совместных с соответствующими органами исполнительной власти и органами местного самоуправления мер по созданию условий дорожного движения, направленных на предупреждение ДТП.

6. Проводят, в том числе с использованием средств массовой информации, профилактическую работу по предупреждению угонов и хищения автотранспортных средств, незаконного провоза оружия, боеприпасов, наркотических средств, психотропных и взрывчатых веществ.

7. Осуществляют работу по вовлечению несовершеннолетних граждан в отряды юных инспекторов движения, различные секции, кружки по изучению ПДД.

ГИБДД для выполнения возложенных на нее обязанностей наделена властными полномочиями, среди которых следующие:

а) запрашивать и получать в установленном порядке от организаций независимо от формы собственности и должностных лиц сведения о соблюдении ими нормативных правовых актов в области обеспечения БДД, а также объяснения по фактам их нарушения;

б) давать должностным лицам обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений нормативных правовых актов в области обеспечения БДД, а в случае непринятия по таким предписаниям необходимых мер привлекать виновных лиц к ответственности, предусмотренной законодательством Российской Федерации.

в) участвовать в разработке проектов законодательных и иных нормативных правовых актов в области обеспечения БДД, вносить в установленном порядке предложения по их совершенствованию;

г) предписывать или разрешать соответствующим организациям установку и снятие технических средств организации дорожного движения;

д) временно ограничивать или запрещать дорожное движение, изменять его организацию на отдельных участках дорог при проведении массовых мероприятий и в иных случаях в целях создания необходимых условий для безопасного движения транспортных средств и пешеходов;

е) запрещать при несоблюдении требований нормативных правовых актов в области обеспечения БДД перевозку крупногабаритных, тяжеловесных или опасных грузов, а также движение общественного транспорта по установленным маршрутам;

ж) запрещать эксплуатацию автотранспортных средств и прицепов к ним, тракторов и других самоходных машин при наличии неисправностей и условий, а также эксплуатацию транспортных средств, не прошедших государственного технического осмотра, с заведомо неисправными тормозной системой (за исключением стояночного тормоза), рулевым управлением или сцепным устройством (в составе поезда), транспортных средств, которые имеют скрытые, поддельные, измененные номера узлов и агрегатов либо государственные регистрационные знаки, а равно при несоответствии маркировки транспортных средств данным, указанным в регистрационных документах, в том числе в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, - со снятием государственных регистрационных знаков до устранения причин, послуживших основанием для такого запрещения;

з) не допускать к участию в дорожном движении путем отказа в регистрации и выдаче соответствующих документов следующие автотранспортные средства и прицепы к ним:

- изготовленные в Российской Федерации или ввозимые на ее территорию сроком более чем на шесть месяцев, или в конструкцию которых внесены изменения, - без документов, удостоверяющих их соответствие установленным требованиям безопасности дорожного движения;

- имеющие скрытые, поддельные, измененные номера узлов и агрегатов или государственные регистрационные знаки;

и) останавливать транспортные средства и проверять документы на право пользования и управления ими, а также документы на транспортное средство и перевозимый груз, изымать эти документы в случаях, предусмотренных федеральным законом;

к) отстранять от управления транспортными средствами лиц, в отношении которых имеются достаточные основания полагать, что они находятся в состоянии опьянения, а равно лиц, не имеющих документов на право управления или пользования транспортными средствами;

л) направлять в пределах своей компетенции на медицинское освидетельствование на состояние опьянения управляющих транспортными средствами лиц, которые подозреваются в совершении административного правонарушения в области дорожного движения и в отношении которых имеются достаточные основания полагать, что они находятся в состоянии опьянения, а также направлять или доставлять на медицинское освидетельствование на состояние опьянения лиц, которые подозреваются в совершении преступления против безопасности дорожного движения и эксплуатации транспорта, для объективного рассмотрения дела в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

м) использовать в установленном порядке специальные технические и транспортные средства для выявления и фиксации нарушений правил дорожного движения, контроля за техническим состоянием транспортных средств и дорог, принудительной остановки транспортных средств, дешифровки показаний тахографов;

н) осуществлять в установленном законодательством Российской Федерации

рации порядке административное задержание и личный досмотр граждан, совершивших административное правонарушение, осмотр транспортных средств и грузов с участием водителей или граждан, сопровождающих грузы, производить досмотр транспортных средств при подозрении, что они используются в противоправных целях;

о) вызывать в Госавтоинспекцию граждан и должностных лиц по находящимся в производстве делам и материалам, получать от них необходимые объяснения, справки, документы (их копии);

п) составлять протоколы об административных правонарушениях, налагать в пределах своей компетенции административные взыскания на должностных лиц и граждан, совершивших административное правонарушение, применять иные меры, предусмотренные Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях;

х) осуществлять в соответствии с законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях задержание транспортных средств с помещением их в специально отведенные места до устранения причин задержания.

Как мы видим, инспекция наделена довольно обширными властными полномочиями в отношении участников дорожного движения, в связи, с чем большое значение приобретает наличие определенных гарантий прав граждан, организаций.

В этой связи можно отметить следующее.

Во-первых, согласно нормативным актам, регламентирующим деятельность ГИБДД, - деятельность данного органа строится на принципах законности, гуманизма, уважения прав и свобод человека и гражданина, гласности.

Во-вторых, за деятельностью ГИБДД осуществляется надзор и контроль в соответствии с законодательством РФ.

В-третьих, гражданин, считающий, что действия либо бездействие сотрудника ГИБДД привели к ущемлению его прав и свобод, вправе обжаловать эти действия либо бездействие вышестоящему должностному лицу ГИБДД, прокурору и (или) в суд.

В-четвертых, за противоправные действия или бездействие сотрудники ГИБДД несут ответственность, установленную законодательством РФ. Кроме того, подлежит возмещению вред, причиненный сотрудником ГИБДД юридическим лицам и гражданам.

Практическая работа №4

Управление по результатам анализа систем БДД.

Задание.

1. Ознакомиться с основными этапами процесса управления по результатам анализа систем БДД.

Методика выполнения работы.

Анализ - необходимая часть процесса управления; планирование организационно-профилактических мероприятий (организационной работы и т.п.); реализация (выполнение плана); контроль за результатами (определение результатов). (Рисунок 1).

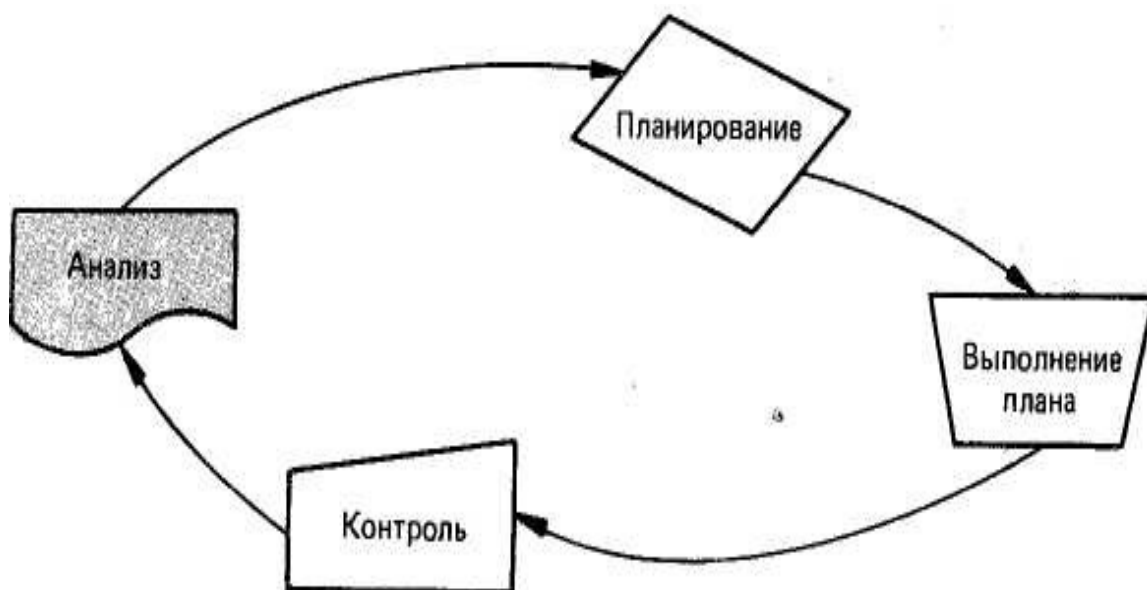


Рисунок 1. Основные этапы процесса управления

Управление по результатам - итог естественного процесса совершенствования управления. Основными этапами процесса управления по результатам являются процесс определения результатов, процесс управления по ситуации и процесс контроля за результатами.

Процесс определения результатов начинается с глубокого анализа устремлений, на основе которого определяются желаемые результаты для разных уровней. Этот процесс заканчивается определением линии деятельности и экономических идей для её осуществления.

Процесс управления по ситуации можно назвать ещё управлением по дням. Ядром этого процесса является организация дел, деятельности людей и окружения таким образом, чтобы планы превращались в желаемые результаты. Особенно трудным делом является управление людьми и окружением его невозможно предвидеть во всех деталях. Владеть искусством управления по ситуации предполагает, что руководители обладают способностью анализировать и принимать во внимание существенные внешние и внутренние ситуационные факторы. Далее, необходимо владеть различными стадиями руководства и

влияния, с тем, чтобы использовать их в соответствии с требованиями сложившейся ситуации. Того, при управлении по ситуации необходимы напористость и творческий подход.

В содержании управления по результатам самым существенным является именно упор на результат, что имеет как принципиальное, так и функциональное значение. При управлении по результатам возможности организации используются таким образом, чтобы планы деятельности простирались от их стратегического уровня до планов индивидуального использования рабочего времени отдельного работника. Уже на этапе планирования активизируется использование воли и мышления всех членов организации.

Резюме: к управлению по результатам можно прийти в результате процессов изменения в организации и совершенствования личности.

Данные для анализа собираются из имеющихся в наличии статистического или иного материала путем анкетирования, интервьюирования, с помощью специальных проектных групп и на совещаниях по вопросам развития. Основной задачей составления анализа является сбор разносторонних знаний для выводов и дальнейшего планирования.

Планирование при управлении по результатам - как средство достижения ближних целей (стратегическое планирование; годовой план).

Контроль по результатам: назначение и объекты контроля; контроль и измерение результатов; оценка факторов, способствовавших или препятствующих получению результатов и развитию деятельности.

В качестве примера управления по результатам рассматривается Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах».

Практическая работа № 5

Информационная система организации ДД в России и за рубежом.

Задание.

1. Ознакомиться с информационной системой организации ДД в России и за рубежом.
2. Рассмотреть актуальность и целесообразность развития информационных систем управления ДД.

Методика выполнения работы.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) – класс больших информационных систем, обладающих программной аналитико-синтезирующей способностью оценки и прогнозирования динамики развития всех уровней и составляющих транспортно-дорожного комплекса.

Перечень основных компонентов интеллектуальных систем, который позволяет ориентироваться в структуре этих систем и условиях их взаимодействия при выполнении различных задач по управлению и организации перевозок и движения:

Интегрированные системы управления движением – комплекс современных технических средств управления и оперативного отслеживания всех составляющих транспортного процесса, снижающих до минимума социальные, технические, экономические и экологические издержки движения.

Системы управления движением на скоростных автомобильных дорогах – средства контроля, оповещения и управления движением на скоростных автомобильных дорогах.

Системы обнаружения дорожно-транспортных происшествий – методы и средства выявления ДТП и других ситуаций, возникающих при нарушении нормальных условий движения.

Системы управления в опасных ситуациях – методы и средства восстановления управлением движения до и после возникновения нештатных ситуаций (ДТП, заторов, неблагоприятных метеорологических условий и других непредвиденных обстоятельств).

Системы информирования водителей – комплекс средств и мероприятий информирования участников движения обо всех изменениях дорожных параметров в реальном масштабе времени.

Системы наблюдения за дорожным движением – мониторинг характеристик транспортных потоков в режиме автоматизированных систем управления движением.

Закрытые телеавтоматические системы наблюдения – средства выявления и регистрации нарушений правил и контроля параметров дорожного движения.

САУ перевозочным процессом – методы и средства управления грузовыми и пассажирскими перевозками.

Интегрированные системы общественного транспорта – системы, осуществляющие планирование и управление пассажирскими перевозками на

различных видах транспорта.

Мультимодальные системы информирования о поездке – универсальные сервисные системы, предоставляющие всем участникам транспортного процесса необходимую информацию на всех этапах (до начала, во время и после окончания поездки).

Системы автоматической идентификации транспортных средств – системы распознавания ТС, использующиеся в средствах автоматической оплаты за проезд, доступа в определенные зоны УДС, платы за парковки, выявления нарушений установленных режимов движения.

Электронные системы оплаты – системы сбора платежей за проезд на платных автомобильных дорогах в безостановочном режиме.

Глобальная система позиционирования – система определения местоположения любого объекта (в том числе движущегося) в любой точке земной поверхности с помощью навигационных сигналов спутников и бортовых устройств ТС.

Автомобильные навигационные системы – системы информирования водителей на всем процессе прохождения маршрута движения от пункта отправления до пункта назначения в реальном режиме времени.

Системы предотвращения столкновений – бортовые автомобильные системы определения безопасной дистанции при данных дорожных условиях и скорости движения с некоторыми функциями по непосредственному управлению автомобилем.

Актуальность и целесообразность всех звеньев информационной системы организации ДД использована в крупных городах России, таких как Москва, Санкт-Петербург, Пермь и т.д. Использование системы регламентируется документами:

- Концепция дальнейшего развития общегородской системы информационного обеспечения (далее СИО) участников ДД (Распоряжение Правительства Москвы от 15.03.2006 №408-РП): существующее положение СИО; цели и задачи СИО; общие требования к СИО; принципы размещения; требования к составу информации; к конструкциям и местам установки; требования к размещению информации об объектах притяжения водителей.

- Системная концепция «Мегаполис», фирмы «Элсистер» представляет непрерывно развивающийся инструментарий для реализации решений для эффективного, чувственного к окружающим условиям управления дорожным движением.

- Аппаратно - программный комплекс (АПК) «Сова-2». Область применения, основные функциональные возможности.

Практическая работа № 6

Организация работы служб автотранспортного предприятия по безопасности движения.

Задание.

1. Рассмотреть организацию работы служб автотранспортного предприятия (АТП) по безопасности движения.

Методика выполнения работы.

Задачи служб и подразделений АТП по обеспечению безопасности движения. Основные задачи служб и подразделений АТП, которые по роду своей деятельности должны заниматься вопросами обеспечения БД на АТП. Подробно о специальной службе безопасности движения, основное назначение которой - организация работ по предупреждению аварийности и контроль эффективности ее проведения.

Организация работы по предупреждению аварийности. Необходимый уровень БД достигается на АТП за счет обеспечения надежности водителей, безопасности водителя и безопасности перевозок. Выделить основные направления работы по обеспечению надежности водителей, поддержанию их профессиональных и психофизиологических качеств.

Организация учета и анализа причин аварийности. Создание действующей системы учета и отчетности, которая базируется на систематическом ведении следующей основной первичной документации: журнал учета ДТП; журнал учета нарушений правил ДД водителями; личные карточки водителей; донесения о ДТП в вышестоящие инстанции.

Страхование на транспорте. Система страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств.

Организация планирования работы по предупреждению аварийности. Мероприятия по предупреждению аварийности на АТП. Пример составления годового плана по предупреждению ДТП.

Охрана труда и окружающей среды. Основные направления в деятельности государственной системы управления безопасностью движением с целью реального снижения вредного влияния автомобиля на окружающую среду.

Ответственность за нарушение правил и норм БДД.

Типовые инструкции для водительского состава по обеспечению БДД. Инструкция № 1 «Общие обязанности водителя». Инструкция № 2 «Обязанности водителя перед выездом на линию». Инструкция № 3 «Работа в сложных дорожных условиях». Инструкция № 4 «Работа водителя в темное время суток». Инструкция № 5 «Особенности работы водителя в весенне-летний период». Инструкция № 6 «Работа водителя в осенне-зимний период». Инструкция № 7 «Порядок экстренной эвакуации пассажиров при ДТП для водителей автобусов, занятых на перевозке пассажиров». Инструкция № 8 «Для водителей при перевозке детей на автобусах». Инструкция № 9

«Обязанности водителя транспортного средства, занятого на перевозке людей, и требования к подвижному составу». Инструкция № 10 «Безопасность движения и техника безопасности для водителей, направленных в командировки и дальние рейсы (более одной рабочей смены)». Инструкция № 11 «Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при ДТП». Инструкция № 12 «Движение по ледовым дорогам». Инструкция № 13 «Контейнерные перевозки».

Организация кабинета безопасности движения. Рекомендации по оборудованию кабинета. Главное назначение кабинета по БД. Рекомендуемый типовой перечень оборудования кабинетов по БД.

Методы активного поиска решений. Метод коллективной генерации идей (мозговая атака). Метод сценариев. Метод экспертных оценок. Метод «Дельфи». Морфологические методы. Матричный метод. Морфологическая матрица. Метод конкретной ситуации. Программно-целевой метод планирования.

Деловые игры в организации и безопасности ДД. Общие принципы в методологии выработки управленческих решений, которые могут широко использоваться в управленческой деятельности. Наиболее результативным и привлекательным по форме является метод, получивший название «Деловая игра».

Практическая работа № 7

Систематизация сведений по безопасности дорожного движения

Задание.

1. Рассмотреть задачи и методы системного анализа, способствующие достижению БДД.

2. Систематизация сведений по БДД и формирование информационной модели обеспечения БДД.

Методика выполнения работы.

Задача системного анализа «состоит в том, чтобы из различного рода данных, подчас разрозненных, отражающих отдельные явления и факты, составить общую, целостную картину процесса, выявить присущие ему закономерности и тенденции». Применительно к рассматриваемой нами проблеме специальный анализ заключается в оценке состояния аварийности, во влиянии различных факторов на её динамику, выявлении закономерностей проявления этих факторов, в разработке тех материалов, которые охватываются понятием информационной модели аварийности в целом либо отдельной её части – в зависимости от предполагаемой направленности решения.

Метод в принятии решений большой сложности предполагает использование принципа информационной членимости, который есть не что иное, как эвристический принцип сведения сложной задачи к совокупности более простых. Именно этот метод, например, был принят при разработке решений по организационно-структурному перестроению службы Госавтоинспекции.

С позиции системного подхода деятельность по обеспечению эффективного и безопасного функционирования системы водитель - автомобиль - дорога - среда (ВАДС) как последовательность действий, осуществляемых на трех уровнях управления, конечной целью, которой является БДД:

- 1-й уровень - создание системы законодательных и иных нормативных правовых актов, а также стандартов на транспортные средства и технические средства организации ДД, строительных норм и правил на автомобильные дороги, технических регламентов содержащих общие требования безопасности по всем компонентам системы ВАДС;
- 2-й уровень - реализация требований системы законодательных и иных нормативных актов 1-го уровня в процессе создания транспортных средств, строительства, реконструкции и содержания дорожной сети, организации ДД, а также при подготовке водителей и обучении населения правилам БДД;
- 3-й уровень - организация контроля функционирования всех компонентов системы ВАДС в процессе ДД и принятия соответствующих мер для поддержания должного уровня безопасности системы.

Национальные и региональные программы повышения БДД:

- Основные целевые показатели национальных программ по повышению БДД различных стран;
- Основные мероприятия по повышению БДД в странах с высоким уровнем автомобилизации.

Практическая работа № 8

Формирование информационной модели обеспечения БДД

Задание.

1. Изучить особенности формирования информационной модели обеспечения БДД.

Методика выполнения работы.

Информационные системы и технологии в значительной степени определяют уровень и темп прогресса во всех областях деятельности в современном мире. Безопасность дорожного движения стала серьезной государственной проблемой, имеющей огромное социальное и политическое значение. В последние годы все больше и больше стран стали использовать современные методы управления безопасностью дорожной сети. Тем не менее, развитие дорожной сети требует появления новых, современных подходов и методов. Актуальность данной задачи подтверждается огромным количеством ДТП, а смертность на дорогах страны сравнима с потерями при участии в военных действиях. Экономические же потери сопоставимы по величине с объемами финансирования отраслей народного хозяйства.

В последние годы происходит увеличение автотранспортных средств, что приводит к увеличению объема документации, образующейся в процессе функционирования ГИБДД. Такой большой объем информации невозможно обработать вручную, но эта проблема легко решается средствами вычислительной техники и новейшими информационными технологиями. Автоматизированные информационные системы существенно ускоряют процесс обработки информации, увеличивают производительность труда и позволяют исключить множество ошибок, основанных на человеческом факторе.

Информационная система – это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации для достижения цели управления. Информационная система предназначена для своевременного обеспечения надлежащих людей надлежащей информацией, то есть для удовлетворения конкретных информационных пользователей в рамках определенной предметной области, при этом результатом функционирования информационных систем является информационная продукция – документы, информационные массивы, базы данных и информационные услуги.

Ежедневно сотрудникам ГИБДД приходится обрабатывать большой объем различной информации, составлять множество документов, связанных с нарушением правил дорожного движения. За все время функционирования ГИБДД накапливаются тысячи протоколов и сопутствующая им документация. Следить за состоянием дел вручную крайне трудоемко и неэффективно. Автоматизация позволяет упростить процесс хранения, обработки, ввода, просмотра данных и поиска информации по определенному критерию. Это исключает множество ошибок, основанных на человеческом факторе, а также правильно организует деятельность сотрудников и позволяет упростить

процесс хранения, обработки, ввода, просмотра данных и поиска информации по определенному критерию.

Необходимость учета автотранспортных средств, организации дорожного движения и контроля за ним, а также обеспечения исполнения административного законодательства и других направлений деятельности службы диктует жесткие требования к использованию информационных технологий. Для автоматизации деятельности ГИБДД разработаны следующие информационные системы:

1. Федеральная информационная система ГИБДД (ФИС ГИБДД МВД РФ) – это интегрированный банк данных с возможностями распределенного хранения и обработки информации обо всех объектах учета ГИБДД, зарегистрированных на всей территории Российской Федерации. Система обеспечивает оперативный доступ к необходимым данным в режиме реального времени.

2. Необходимость оперативного доступа сотрудников к информационным ресурсам ГИБДД привела к появлению системы мобильного доступа к ФИС ГИБДД. Система способна предоставлять информацию в условиях отсутствия проводной телефонной и радиосвязи с использованием ведомственной сети передачи данных в любой точке территории РФ с использованием специального терминального устройства.

3. Территориально-распределенная информационная система (ТРИС РВ ГИБДД МВД РФ) – это комплексная система, которая предназначена для автоматизации регистрационной, экзаменационной, учетной, информационно-поисковой и отчетно-аналитической деятельности подразделений ГИБДД. Система создана на основе ФИС ГИБДД, наследует ее функции в полном объеме и является следующим этапом ее развития.

4. Автоматизированное рабочее место сотрудника ДПС (АРМ сотрудника ДПС) в автомобильном исполнении представляет собой аппаратно-программный комплекс, монтируемый на патрульном автомобиле ДПС. Формируется на базе терминального устройства системы мобильного доступа к ФИС ГИБДД МВД РФ. Ключевым преимуществом АРМ является объединение системы запросов к базам данных ГИБДД с банковским платежным терминалом, что позволяет формировать административные протоколы и постановления и осуществлять безналичную оплату штрафа на месте с оперативной передачей информации об оплате в ГИБДД.

Все эти системы получили высокую оценку в МВД России и были рекомендованы к внедрению, так как разработанные решения обеспечивают автоматизацию всех информационных и деловых процессов повседневной деятельности ГИБДД, начиная с оперативной деятельности инспектора ДПС и заканчивая управляющими и контролирующими органами высшего руководства. Таким образом, компьютерные технологии постоянно развиваются и все шире применяются в различных сферах человеческой деятельности, и служба ГИБДД не должна отставать от общего уровня технической оснащенности. Поэтому роль информационного обеспечения службы ГИБДД переоценить сложно. Основными направлениями информатизации деятельности подразделений по обеспечению безопасности движения являются:

- внедрение автоматизированных комплексов фотовидеофиксации

нарушений правил дорожного движения;

- ведение автоматизированных банков данных;
- активное использование автоматизированных информационных систем для сбора, обработки, хранения информации о дорожно-транспортных происшествиях, а также для анализа статистических данных Госавтоинспекции.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения
автотранспорта**

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Рязань, 2021

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

Содержание.

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов.....	4
2. Виды самостоятельной работы студентов.....	4
3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.....	5
4. Самостоятельное изучение теоретического курса.....	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов

Согласно учебному плану по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» общий объем дисциплины «Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта» составляет 180 часов. Часть этого времени отводится для самостоятельной, или внеаудиторной, работы студентов.

Под *самостоятельной работой* студентов понимается планируемая учебная, учебно-исследовательская, а также научно-исследовательская работа студентов, которая выполняется во внеаудиторное время по инициативе студента или по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта» является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; развития познавательных способностей (самостоятельности, ответственности, организованности); формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самореализации.

Задача для достижения поставленных целей – изучить рекомендуемые литературные источники для овладения информацией по темам, предложенным для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального (в том числе научного) уровня.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие *этапы*.

1. Подготовительный этап включает определение целей, задач, составление программы (плана) с указанием видов работы, её сроков, результатов и форм контроля, подготовку методического обеспечения, согласование самостоятельной работы с преподавателем.

2. Основной этап состоит в реализации программы (плана) самостоятельной работы, использовании приемов поиска информации, усвоении, переработке, применении и передаче знаний, фиксировании результатов работы. На основном этапе студент может получить консультации и рекомендации у преподавателя, руководящего его самостоятельной работой.

3. Заключительный этап означает анализ результатов и их систематизацию, оценку продуктивности и эффективности проделанной работы, формулирование выводов о дальнейших направлениях работы.

2. Виды самостоятельной работы студентов.

Основными видами самостоятельной учебной деятельности студентов высшего учебного заведения являются:

1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал. Такая подготовка предполагает изучение учебной программы, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучении которых следует обратить особое внимание и др.;

2) самостоятельная работа при прослушивании лекций, осмысление учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций;

3) подбор, изучение, анализ и при необходимости – конспектирование рекомендованных источников по учебной дисциплине;

4) выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций;

5) подготовка к контрольным занятиям, зачетам и экзаменам;

6) выполнение специальных учебных заданий, предусмотренных учебной программой;

7) систематическое изучение периодической печати, научных монографий, поиск и анализ дополнительной информации по учебной дисциплине.

Все виды самостоятельной работы по дисциплине «Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов» могут быть разделены на основные и дополнительные. Основные виды самостоятельной работы выполняются в обязательном порядке с последующим контролем результатов преподавателем, который проводит практические занятия в студенческой группе. Дополнительные виды самостоятельной работы выполняются по выбору студента и сопровождаются контролем результатов преподавателем, который является научным руководителем студента. Дополнительные виды самостоятельной работы рекомендуются тем студентам, которые наиболее заинтересованы в углубленном изучении данной дисциплины.

К *основным (обязательным) видам* самостоятельной работы студентов относится самостоятельное изучение теоретического материала.

Дополнительными видами самостоятельной работы являются:

а) подготовка докладов и сообщений для выступления на семинарах;

б) участие в ежегодных научных конференциях.

Данные виды самостоятельной работы не являются обязательными при изучении дисциплины и выполняются студентами по собственной инициативе с предварительным согласованием с преподавателем.

3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения является обязательной частью рабочей программой дисциплины «Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта» и предусматривает следующую тематику и объем:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)		Контроль выполнения работы
			очно	заочно	
1.	Государственная политика Российской Федерации в сфере управления обеспечением безопасности дорожного движения	<p>Основные уровни в системе управления обеспечением безопасности дорожного движения Российской Федерации</p> <p>Задачи Правительственной комиссии Российской Федерации по обеспечению безопасности дорожного движения</p> <p>Основные направления совершенствования нормативного правового регулирования в области повышения БДД</p> <p>Основные приоритеты государственного управления обеспечением безопасности дорожного движения, изложенные в Федеральном законе от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»</p>		42	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>
2	Система управления деятельностью по обеспечению безопасности участников дорожного движения	<p>Основные причины и условия, влияющие на структуру и состояние аварийности по вине участников дорожного движения</p> <p>Структура, состояние и динамика аварийности по вине водителей транспортных средств различных типов с учётом возраста, стажа водителей</p> <p>Порядок обучения граждан правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах согласно Федерального закона от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»</p> <p>Требования, предъявляемые к транспортным средствам при перевозке опасных, крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом</p>		40	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>
3	Система управления деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения при производстве и	<p>Конструктивная безопасность автомобиля</p> <p>Основные принципы технического регулирования при производстве, реализации продукции автомобилестроения</p> <p>Требования к безопасности колёс-</p>		40	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Зачет</p>

	эксплуатации автотранспортных средств	ных транспортных средств при их выпуске в обращение на территории Российской Федерации и их эксплуатации Государственный контроль (надзор) за соблюдением установленных техническим регламентом требований к находящимся в обращении транспортным средствам			
4	Система управления деятельностью по организации дорожного движения	Основные положения по совершенствованию организации и безопасности движения Формы контроля за дорожным движением Ответственность за нарушение установленных нормативных требований по организации дорожного движения и ПДД Основные задачи медицинского обеспечения, изложенные в Федеральном законе от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»		40	Собеседование Реферат Зачет

При выполнении самостоятельной работы магистрант может предложить любую тему, соответствующую профилю дисциплины, которая затем должна быть утверждена ведущим преподавателем, либо выбрать одну из предложенных ниже тем.

Примерные темы рефератов по дисциплине:

1. Основные принципы обеспечения безопасности дорожного движения (Федеральный закон)
2. Государственная политика в области обеспечения безопасности дорожного движения. (Федеральный закон)
3. Транспортная стратегия РФ.
4. Общие тенденции и проблемы в области обеспечения безопасности дорожного движения в России.
5. Состояние и пути решения проблемы безопасности дорожного движения.
6. Нормативно-правовое регулирование в области организации безопасности дорожного движения.
7. Информационная система организации дорожного движения в крупных городах России.
8. Развитие системы безопасности дорожного движения в автомобильном транспорте
9. Пути реализации транспортной стратегии и управления безопасностью дорожного движения.
10. Перспективы развития системы управления безопасностью дорожного движения.

11. Сферы ответственности государства в управлении безопасностью дорожного движения.
12. Видеонаблюдение в системе управления городским движением.
13. Роль видеонаблюдения в системах управления дорожным движением.
14. Телекоммуникационные технологии для дорожных интегрированных систем связи
15. Информационная система организации дорожного движения в крупных городах
16. Место видеонаблюдения для управления движением в городе и на трассе.
17. Систематизация сведений по безопасности дорожного движения
18. Управление дорожным движением в местах пересечения с железнодорожными магистралями
19. Дорожно-патрульная служба ГИБДД.
20. Полномочия должностных лиц ГИБДД по применению мер административного принуждения
21. Взаимодействие ГИБДД с государственными органами, негосударственными организациями в обеспечении безопасности дорожного движения.
22. Основные направления деятельности ГИБДД
23. Автоматическое регулирование дорожного движения (режимы регулирования работы светофорной сигнализацией)
24. Технические средства регулирования движения.
25. Управление ДД. Регламентация скоростей движения.
26. Организация помощи пострадавшим при ДТП (Система управления).
27. Служба технического надзора - как часть системы управления дорожным движением.
28. Специальные организации в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.
29. Сравнительная оценка отечественных и зарубежных элементов подвески легковых автомобилей.
30. Перспективы развития автоматизированных и телематических систем управления дорожным движением.
31. Общие тенденции и проблемы развития автотранспорта.
32. Сравнительный анализ показателей аварийности и уровня автоматизации.
33. Зарубежный опыт работы по повышению безопасности дорожного движения.
34. Структурная система обеспечения безопасности дорожного движения.
35. Концепция дальнейшего развития общегородской системы информационного обеспечения в крупных городах
36. Основные этапы процесса управления по результатам: определение результатов; процесс управления по результатам; процесс контроля за результатами.
37. Система водитель-автомобиль-дорога (ВАД). Цели управления. Эффективность функционирования системы.
38. Система водитель-автомобиль (ВА). Цель функционирования системы. Особенности системы ВА.
39. Эффективность управления автомобилем. Факторы, влияющие на эффективность управления автомобилем.

40. Организация работы служб автотранспортного предприятия по безопасности.
41. Деятельность по обеспечению эффективности и безопасности функционирования системы водитель - автомобиль - дорога - среда (ВАДС).
42. Основные целевые показатели национальных программ по повышению безопасности дорожного движения различных стран.
43. Основные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в странах с высоким уровнем автомобилизации.
44. Общие тенденции и перспектива развития дорожного движения и обеспечение его безопасности.
45. Организация работы служб автотранспортного предприятия по безопасности дорожного движения.
46. Организация работы по предупреждению аварийности на АТП.
47. Организация учёта и анализа причин аварийности на АТП.
48. Деловые игры в организации и безопасности дорожного движения.
49. Задачи и методы системного анализа, способствующие достижению безопасности дорожного движения.
50. Формирование информационной модели обеспечения безопасности дорожного движения.

Требования к оформлению реферата.

Общий объем реферата должен составлять от 10 до 15 страниц машинописного текста. Реферат оформляется с использованием компьютерных программ типа Microsoft Word либо иного текстового редактора. Текст оформляется шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, интервал полуторный. В тексте реферата могут быть вставлены рисунки, позволяющие более полно раскрыть тему реферата, а также формулы и графические материалы. Печатный текст реферата рекомендуется дополнить иллюстративным материалом в виде презентации.

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету «Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта» оценка самостоятельной работы не является.

Вместе с тем оценка самостоятельной работы всё же имеет непосредственное отношение к итоговой оценке по дисциплине.

Независимо от вида самостоятельной работы, критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске и изучении источников, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников, и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения для иллюстрации излагаемых положений, оригинальные пути их практического применения;
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;

е) умение показать место данного вопроса в общей структуре курса, его связь с другими вопросами и дисциплинами;

ж) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

4. Самостоятельное изучение теоретического курса.

Самостоятельное изучение теоретического материала предусмотрено на всём протяжении курса. Такая работа сопровождает лекционные и семинарские занятия, промежуточный и итоговый контроль, и в то же время является отдельным видом самостоятельной работы студента.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса выступают учебные пособия по предмету, нормативно-правовая документация, ЭБС.

Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к практическим занятиям.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

1. Пеньшин, Н.В. Методология обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Пеньшин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 458 с. — 978-5-8265-1131-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63862.html>

2. Безопасность дорожного движения : учеб. пособие / А.А. Беженцев. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 272 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/988361>

3. Безопасность дорожного движения и основы управления автомобилем в различных условиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Дмитриев, Г.А. Дрягин, В.В. Метелкин, А.Н. Сафронов ; под ред. В.Я. Дмитриева. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омская академия МВД России, 2010. — 83 с. — 978-5-88651-490-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36019.html>

4. Глухов, А. Психологические аспекты безопасности дорожного движения в России [Электронный ресурс] / А. Глухов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2013. — 64 с. — 978-5-98704-738-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21888.html>

5. Пугачев, И.Н. Организация и безопасность дорожного движения [Текст] : учебное пособие / И.Н. Пугачев, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. - М. : Академия, 2009. - 272 с. -10 экз.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

- ЭБС «Академия» – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>

- ЭБ РГАТУ. - Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Электронные системы управления транспортными и транспортно-
технологическими машинами и оборудованием**

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Рязань-2021

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа № 1. Систематический обзор системы изменения степени сжатия двигателя ТТМиО	4
Практическая работа № 2. Систематический обзор сенсорной системы для детектирования боковых столкновений ТТМиО	9
Практическая работа № 3. Систематический обзор МЭМС ТТМиО	13
Практическая работа № 4. Систематический обзор системы стабилизации автопоезда ТТМиО	17
Практическая работа № 5. Систематический обзор системы контроля давления в шинах ТТМиО	22
Практическая работа № 6. Систематический обзор радарной системы контроля ТТМиО	28

Практическая работа № 1

Систематический обзор системы изменения степени сжатия двигателя ТТМиО

Задание.

1. Ознакомиться с работой системы изменения степени сжатия двигателя.

Методика выполнения работы.

Степень сжатия двигателя внутреннего сгорания тесно связана с КПД. В бензиновых двигателях степень сжатия ограничивается областью детонационного сгорания. Эти ограничения имеют особое значение для работы двигателя на полных нагрузках, в то время как на частичных нагрузках высокая степень сжатия не вызывает опасности детонации. Для увеличения мощности двигателя и повышения экономичности желательно снижать степень сжатия, однако если степень сжатия будет малой для всех диапазонов работы двигателя, это приведет к снижению мощности и увеличению расхода топлива на частичных нагрузках. При этом значения степени сжатия, как правило, выбираются намного ниже тех величин, при которых достигаются наиболее экономичные показатели работы двигателей. Заведомо ухудшая экономичность двигателей, это особенно сильно проявляется при работе на частичных нагрузках. Между тем, снижение наполнения цилиндров горючей смесью, увеличение относительного количества остаточных газов, уменьшение температуры деталей и т.п. создают возможности для повышения степени сжатия при частичных нагрузках с целью повышения экономичности двигателя и увеличения его мощности. Чтобы решить такую компромиссную задачу, разрабатываются варианты двигателей с изменяющейся степенью сжатия.

Повсеместное применение в конструкциях двигателей систем наддува сделало направление этой работы еще более актуальным. Дело в том, что при наддуве значительно увеличиваются механические и тепловые нагрузки на детали двигателя, в связи с чем их приходится усиливать, повышая массу всего двигателя в целом. При этом, как правило, срок службы деталей, работающих при более нагруженном режиме, сокращается, а надежность двигателя снижается. В случае перехода на переменную степень сжатия рабочий процесс в двигателе при наддуве можно организовать так, что за счет соответствующего снижения степени сжатия при любых давлениях наддува максимальные давления рабочего цикла (т.е. эффективность работы) будут оставаться неизменными или будут изменяться незначительно. При этом, несмотря на увеличение полезной работы за цикл, а, следовательно, и мощности двигателя, максимальные нагрузки на его детали могут не увеличиваться, что позволяет форсировать двигатели без внедрения изменений в их конструкцию.

Очень существенным для нормального протекания процесса сгорания в двигателе с изменяющейся степенью сжатия является правильный выбор формы камеры сгорания, обеспечивающей наиболее короткий путь распространения пламени. Изменение фронта распространения пламени должно быть очень оперативным, чтобы учитывать различные режимы работы двигателя при

эксплуатации автомобиля. Учитывая применение дополнительных деталей в кривошипно-шатунном механизме, необходимо также разрабатывать системы с малым коэффициентом трения, чтобы не потерять преимуществ при применении изменяющейся степени сжатия.

Один из наиболее распространенных вариантов двигателя с изменяющейся степенью сжатия показан на рисунке 1.

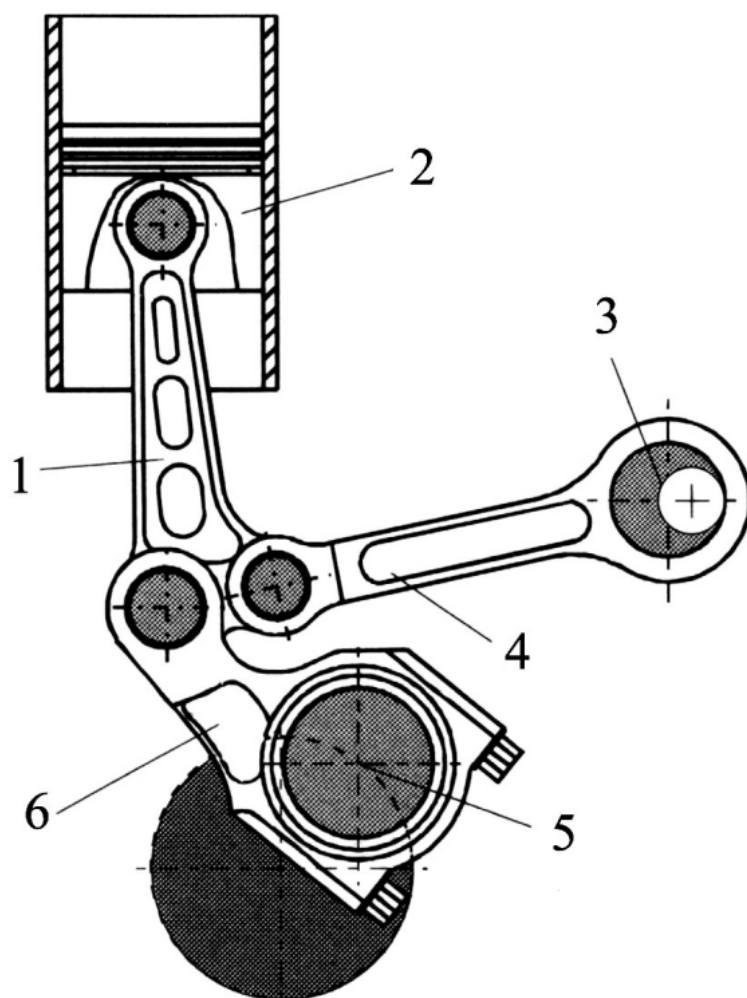


Рис. 1 - Схема двигателя с изменяющейся степенью сжатия:
1 – шатун; 2 – поршень; 3 – эксцентриковый вал; 4 — дополнительный шатун; 5 – шатунная шейка коленчатого вала; 6 – коромысло

На частичных нагрузках дополнительный шатун 4 занимает крайнее нижнее положение и поднимает зону рабочего хода поршня. Степень сжатия при этом максимальна. При высоких нагрузках эксцентрик на валу 3 поднимает ось верхней головки дополнительного шатуна 4. При этом увеличивается надпоршневой зазор и уменьшается степень сжатия.

В 2000 году в Женеве был представлен экспериментальный бензиновый двигатель фирмы SAAB с изменяемой степенью сжатия. Его уникальные особенности позволяют достигать мощности в 225 л.с. при рабочем объеме в 1,6 л. и сохранять расход топлива сравнимого с вдвое меньшим двигателем.

Возможность бесшагового изменения рабочего объема позволяет двигателю работать на бензине, дизельном топливе или на спирте.

Цилиндры двигателя и головка блока выполнены как моноблок, т. е. единым блоком, а не отдельно как у обычных двигателей. Отдельный блок представляет собой также блок-картер и шатунно-поршневая группа. Моноблок может перемещаться в блок-картере. Левая сторона моноблока при этом опирается на расположенную в блоке ось 1, служащую шарниром, правая сторона может приподниматься или опускаться при помощи шатуна 3 управляемого эксцентриковым валом 4. Для герметизации моноблока и блок-картера предусмотрен гофрированный резиновый чехол 2.

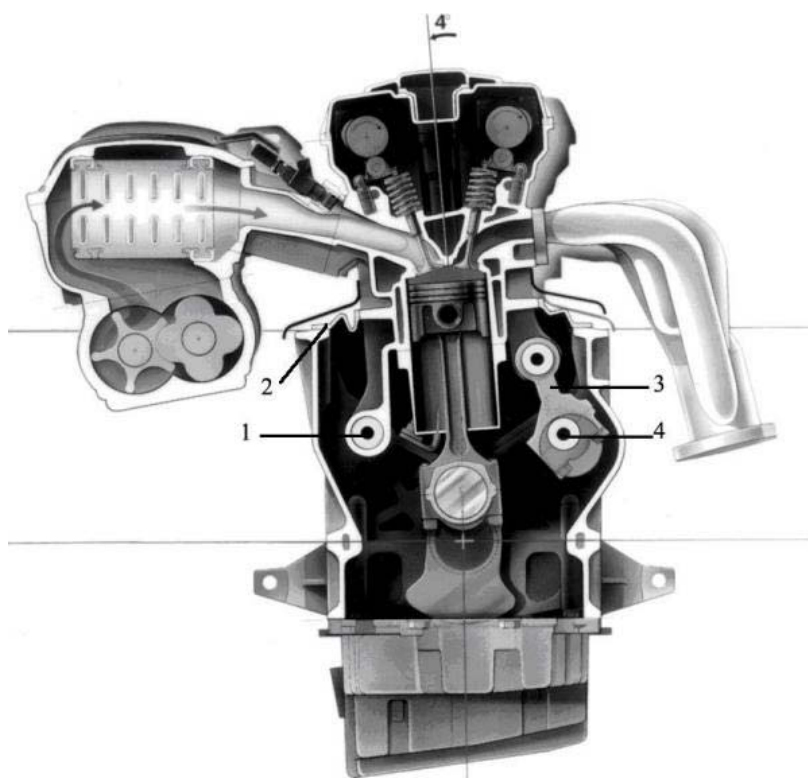


Рис. 2 - Двигатель с изменяющейся степенью сжатия SAAB:

1 – ось; 2 – резиновый чехол; 3 – шатун; 4 – эксцентриковый вал.

Степень сжатия изменяется при наклоне моноблока относительно блок-картера посредством гидропривода при неизменном ходе поршня. Отклонение моноблока от вертикали приводит к увеличению объема камеры сгорания, что вызывает снижение степени сжатия.

При уменьшении угла наклона степень сжатия повышается. Максимальная величина отклонения моноблока от вертикальной оси – 4°.

На минимальной частоте вращения коленчатого вал и сбросе подачи топлива, а также при малых нагрузках, моноблок занимает самое нижнее положение, в котором объем камеры сгорания минимален (степень сжатия – 14). Система наддува отключается, и воздух поступает в двигатель напрямую.

Под нагрузкой, за счет поворота эксцентрикового вала, шатун отклоняет моноблок в сторону, и объем камеры сгорания увеличивается (степень сжатия – 8). При этом сцепление подключает нагнетатель, и воздух начинает поступать в двигатель под избыточным давлением.

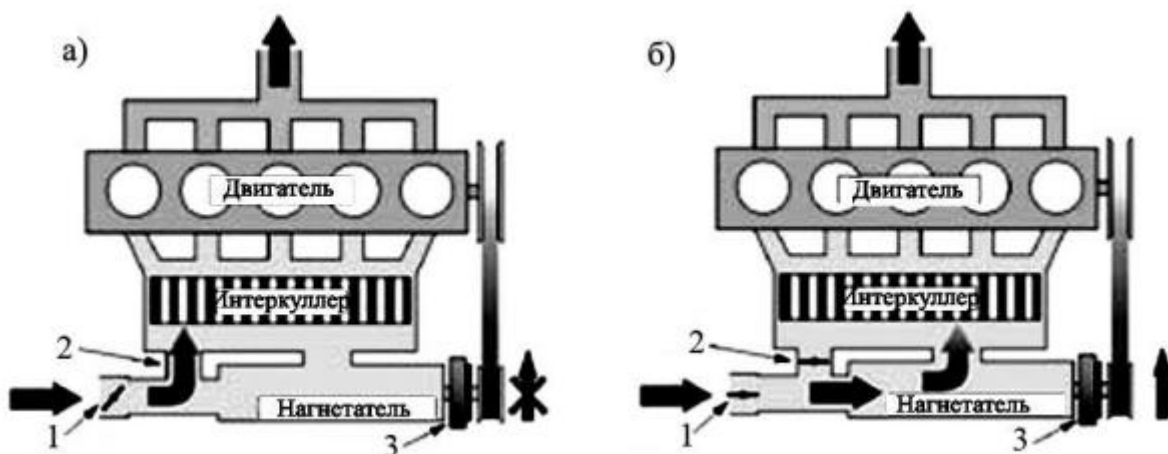


Рис. 3 - Изменение подачи воздуха в двигатель SAAB при различных режимах:

1 – дроссельная заслонка; 2 – перепускной клапан; 3 – сцепление; а – на малой частоте вращения коленчатого вала; б – на нагрузочных режимах

Оптимальная степень сжатия рассчитывается блоком управления электронной системы с учетом частоты вращения коленчатого вала, степени нагрузки, вида топлива и др. параметров.

В связи с необходимостью быстрого реагирования на изменение степени сжатия в данном двигателе пришлось отказаться от турбокомпрессора в пользу механического наддува с промежуточным охлаждением воздуха с максимальным давлением наддува 2,8 кгс/см².

Расход топлива для разработанного двигателя на 30% меньше, чем у обычного двигателя такого же объема, а показатели по токсичности отработавших газов соответствуют действующим нормам.

Французская фирма MCE-5 Development, разработала для концерна «Пежо-Ситроен», двигатель с изменяемой степенью сжатия VCR (Variable Compression Ratio). В этом решении применена оригинальная кинематика кривошипно-шатунного механизма.

В данной конструкции передача движения от шатуна на поршни осуществляется через двойной зубчатый сектор 5. С правой стороны двигателя расположена опорная зубчатая рейка 7, на которую опирается сектор 5. Такое зацепление обеспечивает строго возвратно-поступательное движение поршня цилиндра, который соединен с зубчатой рейкой 4. Рейка 7 соединена с поршнем б управляющего гидроцилиндра.

В зависимости от режима работы двигателя по сигналу блока управления двигателем изменяется положение поршня б управляющего цилиндра, связанного с рейкой 7. Смещение рейки управления 7 вверх или вниз изменяет положение ВМТ и НМТ поршня двигателя, а вместе с ними и степени сжатия от 7:1 до 20:1 за 0,1 с. В случае необходимости имеется возможность изменения степени сжатия для каждого цилиндра в отдельности.

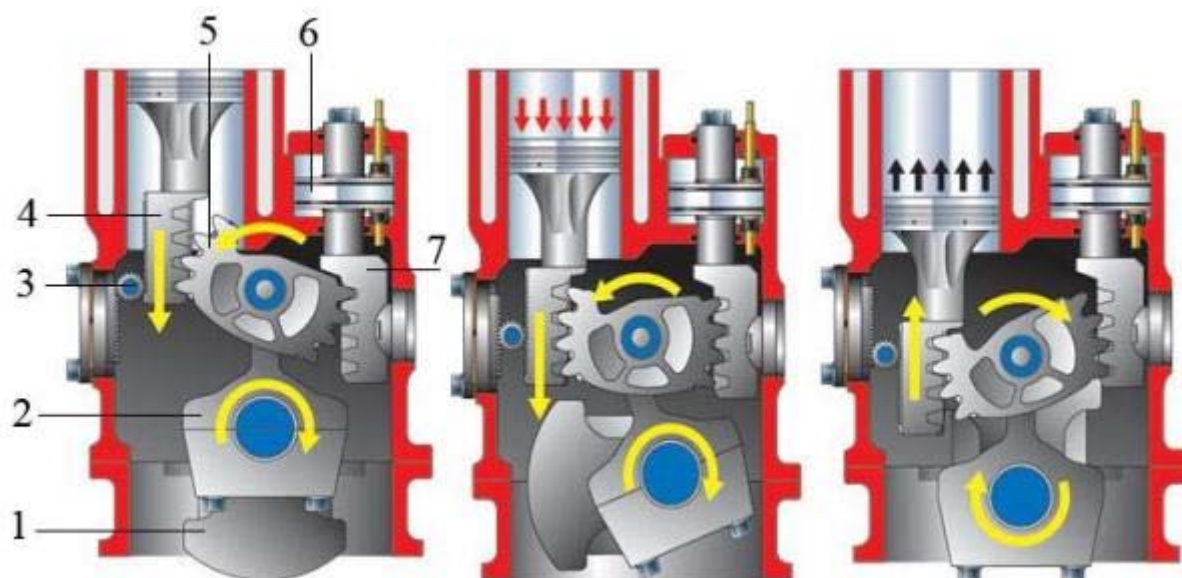


Рис.4 - Двигатель с изменяемой степенью сжатия VCR:

1 – коленчатый вал; 2 – шатун; 3 – зубчатый опорный ролик; 4 – зубчатая рейка поршня; 5 – зубчатый сектор; 6 – поршень управляющего цилиндра; 7 – опорная зубчатая рейка управления.

Практическая работа № 2

Систематический обзор сенсорной системы для детектирования боковых столкновений ТТМиО

Задание.

1. Ознакомиться с работой системы для детектирования боковых столкновений.

Методика выполнения работы.

Внезапно появившийся на дороге пешеход или незамеченное препятствие, провоцирующее ДТП – ситуации, которых опасается любой водитель. Чтобы снизить риски, производители современных машин разработали систему автоматического предотвращения столкновений.

Назначение системы

Система, в зависимости от ее уровня и стоимости машины, распознает неподвижные и динамичные объекты, а также дорожную разметку, и предупреждает водителя о том, что дистанция между автомобилем и препятствием стремительно сокращается. Как правило, для этих целей есть световые индикаторы, звуковые сигналы и текстовые уведомления на экране бортового компьютера.

Если водитель растерялся и не успел отреагировать, система включает функцию сброса скорости или автоматического торможения. Это очень полезно в непредвиденных ситуациях, например, когда другой автомобиль решил не уступать дорогу, хотя был обязан по правилам поступить именно так, или когда пешеход спонтанно счел, что успеет перебежать проезжую часть. Даже если столкновение все-таки случится, то, по крайней мере, минимизируются последствия аварии.

Как реализуется предотвращение столкновений

На благо системы работают три основные технологии: Data Fusion, Distance Alert и Pedestrian Detection System. Первая управляет элементами, обнаруживающими тревожную ситуацию, вторая — следит за статичными препятствиями и другими машинами, а третья – за людьми, которые могут появиться на дороге.

Чтобы распознать опасную ситуацию и выдать предупреждение, используются специальные радары и камеры. В более старых системах были исключительно радары, которые не всегда правильно оценивали происходящее и автоматически активировали тормоза, когда это было совсем не нужно. После жалоб водителей, не по своей воле замерших посреди оживленной магистрали и получивших справедливые нарекания других участников дорожного движения, разработчики принялись усовершенствовать систему и добавили камеры.

Теперь процесс предотвращения столкновений происходит так:

Непрерывно работающие камеры и радары фиксируют препятствие, которое находится на критическом расстоянии от машины, и система включает предупреждающий индикатор, а также звуковой сигнал, чтобы человек за рулём успел отреагировать.

Далее система повышает давление в гидроприводе и подводит колодки поближе к дискам, чтобы скорость постепенно сбросилась и тормозить было легко.

При отсутствии каких-то ответных действий со стороны водителя система переходит к полному торможению.

Последнее происходит не всегда: некоторые системы только сбрасывают скорость, вверяя остановку человеку. Это происходит в таких ситуациях, как:

критическое сближение с другим транспортом;

выезд автомобиля на другую полосу на неподобающей скорости и без активации поворотника;

попытка находящейся впереди машины перестроиться и занять место в одном ряду с контролируемым системой авто.

Недостатки системы

Система предотвращения столкновений обладает не только достоинствами, но и рядом недостатков, с которыми продолжают бороться производители:

ею невозможно пользоваться в туманную погоду: камеры плохо фиксируют препятствие;

снег и дождь также негативно отражаются на работе, система может увидеть препятствие там, где его нет;

в бюджетных моделях машин камеры не настолько хороши, чтоб считывать дорожную разметку и работать при плохом освещении;

если разметка изначально нанесена безграмотно или полустерта, это дезориентирует технологию Distance Alert и мешает ей предотвратить столкновение.

Несмотря на некоторые недочёты, полиция отмечает, что данная система сокращает аварийные ситуации на 20%. И это при том, что она есть далеко не в каждой машине.

Технологии, улучшающие работу системы

Работу системы могут улучшить дополнительные технологии, например, круиз-контроль. Ею очень удобно пользоваться на оживленных городских улицах, где часто возникают заторы и приходится маневрировать. Радары измеряют расстояние от контролируемой машины до впереди стоящей и сообщают, что дистанцию пора увеличить.

Технология экстренного торможения Active City Stop – работает на лазерных детекторах, которые могут помочь обнаружить препятствие в непогоду. Однако она эффективно работает только в связке с вышеописанными технологиями: сама по себе снижает скорость не очень качественно, и тормозит при условии, что машина едет 15 км/ч (что, как вы понимаете, бывает достаточно редко).

Работа над повышением безопасности использования автомобилей ведётся непрерывно. Некоторые системы уже в обязательном порядке устанавливаются в новые автомобили.

Существующие варианты системы антистолкновения.

Многие компании-производители автомобильной промышленности разработали свои варианты этой уникальной технологии, которая способна

предотвратить аварию и спасти жизни людей. Но суть остаётся такой же: в автомобиле автоматически включаются тормоза в том случае, если водитель не реагирует на опасное сближение с объектом, который находится в движении или стоит с выключенным двигателем.

Ранее практиковалась другая система, которой было далеко до совершенства. Она предполагала использование только радара, а это не могло обеспечить высокой эффективности. Новая разработка основывается не только на радаре, но ещё предполагает использование камеры. Именно последний элемент фиксирует положение ближнего автомобиля.

Радиус действия радара составляет 150 метров, а камеры — 55 метров. Это значит, что система следит за всеми объектами, которые попадают в радиус действия камеры. Информация, поступающая с этих двух элементов, обрабатывается и сравнивается по современной технологии Data Fusion, что также позволило повысить эффективность системы.

Много усилий приложили автопроизводители, чтобы их разработки начинали активные действия только в случае неизбежного столкновения. Этот фактор очень важен в условиях большого города, на дорогах которого наблюдается плотное передвижение транспорта. Низкий уровень ложных оповещений — это важное и довольно редкое преимущество технологии предотвращения столкновений.

Для пользователя удобной является возможность менять настройки и выбирать рабочий режим, адаптируя таким образом систему к условиям передвижения.

Принцип работы системы

При отсутствии реакции водителя на сокращение расстояния между его автомобилем и стоящим впереди объектом на лобовом стекле начинает мигать красная лампочка. Вместе с этим в салоне активируется звуковое оповещение. Всё это направлено на привлечение внимания водителя, который должен отреагировать на ситуацию должным образом.

Система начинает подготавливать автомобиль к будущему торможению (колодки сближаются с дисками, в гидравлике давление повышается). За счёт такой подготовки торможение будет эффективным даже при лёгком нажатии на педаль тормоза.

Если от водителя и в дальнейшем не поступает никаких действий, то система самостоятельно начинает активизировать тормоза.

Можно привести несколько случаев, на которые система отреагирует снижением скорости:

- опасное сокращение дистанции;
- перестраивание впереди следующего автомобиля на вашу полосу;
- выход машины за пределы своей полосы без включения поворота на высокой скорости;
- внезапное появление перед машиной другого участника дорожного движения.

На полную остановку машины надеяться приходится не всегда, но даже при некотором снижении скорости риск травматизма снижается в разы.

Дополнительные функции

Эффективность предотвращения столкновения можно повысить за счёт использования дополнительных систем.

Адаптивный круиз-контроль.

Система предупреждения о столкновении должна работать совместно с адаптивным круиз-контролем. Эта разработка следит за соблюдением безопасной дистанции между вашим автомобилем и впереди стоящим. Такая функция очень удобна во время передвижения в пробках. Непрерывно работает радар, который измеряет расстояние до каждого автомобиля. Система обрабатывает эту информацию и рассчитывает скорость, при которой критическое сближение будет невозможным. Добавляет удобства пользователю возможность выставления своих параметров, в пределах которых будет работать адаптивный круиз-контроль.

Система следит за скоростью передвижения соседнего автомобиля и быстро реагирует на её снижение. Таким образом, водитель может не держать себя в постоянном напряжении и доверить некоторую часть управления автоэлектронике.

Оповещение сокращения дистанции

Передвижение в плотном потоке машин облегчается благодаря системе, которая следит за сокращением дистанции и оповещает водителя в случае возникновения опасной ситуации. Эта функция называется Distance Alert, она может служить альтернативой для адаптивного круиз-контроля. Если последняя система неактивна, то контроль за дорогой выполняет Distance Alert.

Внимание водителя привлекается благодаря предупредительному сигналу, который располагается внизу на лобовом стекле — как раз в зоне видимости.

Технология обнаружения пешеходов

Все возможности, которые были описаны выше, имеют отношение только к автомобилям. Но ведь машина может сталкиваться не только с себе подобными, но и с пешеходами. Была разработана отдельная система, которая направлена на обнаружение людей, находящихся возле автомобиля. При выявлении близстоящего человека, автомобиль принудительно снижает скорость.

В результате работы этой технологии можно снизить силу удара или вовсе избежать столкновения с пешеходом. Исследования показали, что использование системы обнаружения пешеходов сокращает смертность в результате аварий, снижает вероятность получения тяжёлых травм и уменьшает количество наездов.

Возможности этой технологической разработки впечатляют. Она отлично работает в условиях большого города, отслеживает сразу нескольких пешеходов, которые могут передвигаться в различных направлениях, определяет людей с зонтами в условиях дождливой погоды.

Недостатки

Технологии предотвращения столкновения работают неудовлетворительно при плохой погоде и в тёмное время суток. Также влияет на качество работы дорожная разметка, её количество и качество. Если камера недостаточно хорошо различает разделительные линии, то работа системы снижается. Равно как и во время густого тумана, недостаточного освещения, снегопада и при других неблагоприятных условиях.

Практическая работа № 3 Систематический обзор МЭМС ТТМиО

Задание.

1. Ознакомиться с видами микроэлектромеханических систем (МЭМС) ТТМиО.

Методика выполнения работы.

В настоящее время электроника приближается к физическим ограничениям миниатюризации, и дальнейшие интеграционные процессы могут быть обеспечены только новыми подходами к изготовлению электронных устройств. Среди таких подходов можно отметить интенсивно развивающиеся гетерогенные системы, состоящие из электрических и ряда других модулей (механических, оптических, электрохимических), изготовленные в едином устройстве. В таких системах электрическая составляющая систем позволяет сопрягать неэлектрические модули, несущие основную функциональную нагрузку, с традиционными электронными интерфейсами. Такого рода устройства в зависимости от функционала и размеров своих подсистем получили названия микроэлектромеханических (МЭМС) [4], оптических МЭМС, биомедицинских МЭМС и наноэлектромеханических систем (НЭМС) [9]. В литературе используется также обобщенный термин – изделие микросистемной техники (микросистема), который включает в себя все вышеперечисленные системы.

Структурные элементы МЭМС

Микроэлектромеханические системы (МЭМС) – это системы, включающие в себя взаимосвязанные механические и электрические компоненты микронных размеров. С помощью соединения процессов производства интегральной схем (чипа) и процессов микрообработки (micromachining), получают МЭМС. Микроэлектромеханические системы состоят из механических элементов, датчиков, электроники, приводов и устройств микроэлектроники, расположенных на общей кремниевой подложке. Общая структурная схема МЭМС приведена на рисунке 1.

К МЭМС относят системы, размеры которых лежат в пределах от долей микрометра до одного миллиметра. Важно, что существует совместимость технологии микросистемной техники с технологией микроэлектроники. Для изготовления МЭМС применяются те же технологии, что и для изготовления традиционных интегральных микросхем, дополняя последние механическими элементами, такими как микробалки, шестерни, диафрагмы, пружины. Несмотря на то, что изначально основным материалом для изготовления МЭМС был кремний, со временем стали использоваться другие полупроводниковые материалы, ферроэлектрики, керамики и полимерные материалы.

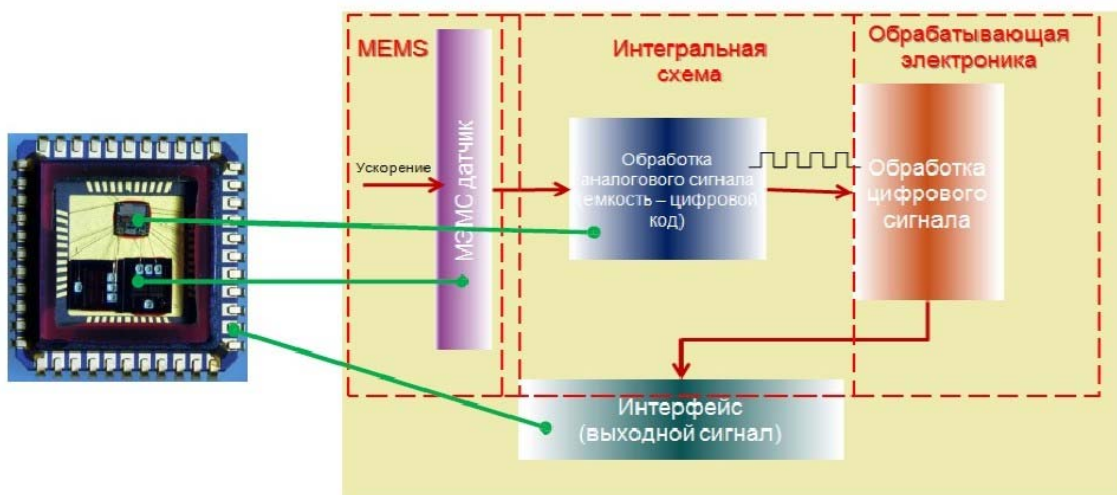


Рис.1. Структурная схема МЭМС и приборная реализация МЭМС с указанием ее структурных элементов (чувствительный элемент - датчик МЭМС; операционный усилитель аналогового сигнала и аналого-цифровой преобразователь- интегральная схема; обработка цифрового сигнала- микроконтроллер)

На основе МЭМС технологий было сделано большое количество устройств, таких как сопла струйного принтера, акселерометры, магнетометры, гироскопы, микромоторы и микрозахваты, аттенюаторы, микрозеркала, устройства для лаборатории-на-чипе (lab-on- chip), датчики давления и расходомеры. Некоторые из вышеуказанных устройств представлены на рисунке 2.

Данные устройства имеют механические подсистемы, которые либо преобразуют воздействие внешних сил в электрические сигналы (акселерометры, гироскопы, магнетометры, датчики давления или расходомеры), либо сами движутся под действием электрических сигналов (микродвигатели, микрозахваты, микрозеркала). Комбинируя механические, оптические, электрохимические и электрические подсистемы можно создавать сложные микросистемные устройства в едином корпусе, позволяя тем самым добиться дополнительной миниатюризации и понизить затраты на производство. Технология МЭМС-устройств акцентирует свое внимание не только на изготовлении конкретного устройства, но и на применении новой стратегии интеграции различных классов приборов в одном модуле.

Области применения МЭМС

Сложно сказать, когда впервые появились МЭМС-устройства, так как их элементы неразрывно связаны с развитием интегральной электроники. В конце 1958 года были изготовлены первые прототипы интегральных схем (ИС). А в 1960 году Fairchild Semiconductors уже занялись выпуском первых ИС. В том же году были изготовлены тензодатчики на основе кремния, в которых механические напряжения вызывали изменение сопротивления вследствие пьезорезистивного эффекта. Промышленный выпуск подобных датчиков был налажен National Semiconductors к 1974 году. К 1982 году термин микрообработка (micromachining) начал использоваться для обозначения процессов изготовления механических

подсистем (диафрагм и микробалок) кремниевых датчиков ускорения и давления. Механические модули изготавливались селективным травлением кремния. В 1986 году в одном из отчетов министерства обороны США был впервые использован термин “микроэлектромеханические системы”, ставший в дальнейшем описанием различных интегральных устройств и технологий их производства.

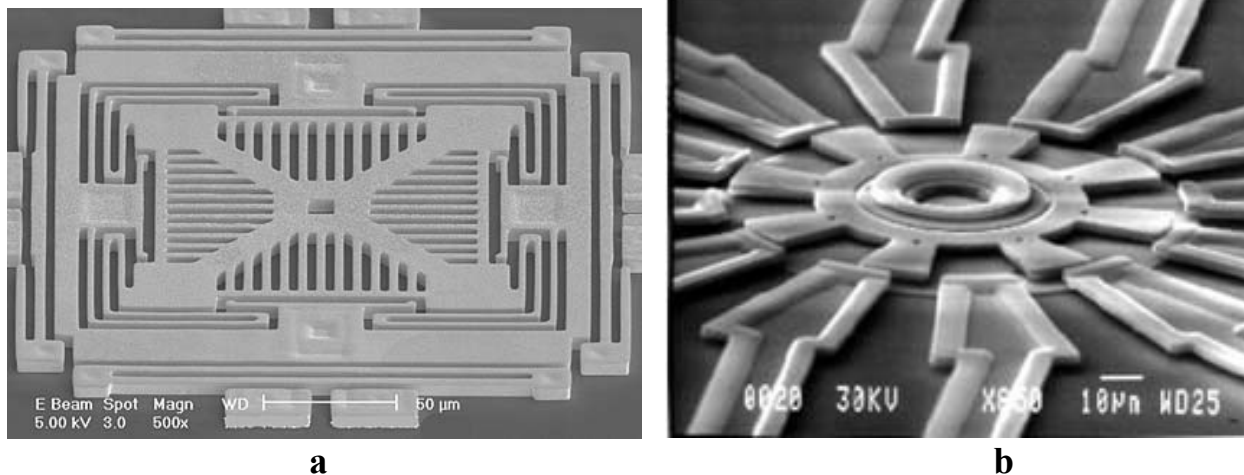


Рисунок 2. Изображение МЭМС-устройств, сделанное с помощью электронного микроскопа: а) трехосевой акселерометр; б) электростатический микродвигатель

Рынок МЭМС-устройств непрерывно развивается: объем рынка (на 2014 год) составляет порядка 13 млрд. долларов и будет иметь ежегодный рост порядка 13%, таким образом, прогноз на 2018 год составляет порядка 21 млрд. долларов. Основные производители МЭМС - STMicroelectronics, Texas Instruments, Robert Bosch, Analog Devices, InvenSense, Hewlett Packard, Panasonic, Denso, Avago technologies, Freescale, Canon, Murata. [77]-[84].

Микроэлектромеханические системы можно классифицировать в соответствии с областью их применения:

1. МЭМС для высокочастотной электроники (RF MEMS);
2. Оптические МЭМС;
3. Биомедицинские МЭМС;

Размер компонентов МЭМС находится в диапазоне от 1 мкм до 100 мкм, а размер самого устройства МЭМС измеряется в диапазоне от 20 мкм до 1 мм.

К числу достоинств МЭМС-устройств относятся:

1. Малые размеры, масса, объем;
2. Низкое энергопотребление;
3. Относительно низкая стоимость;
4. Простота интеграции в системы;
5. Малая тепловая инерционность;
6. Устойчивость к вибрации, ударам и радиации.

МЭМС находят применение в различных областях техники, особенно в таких как автомобильные, авиационные и персональные навигационные устройства; системы мониторинга состояния здоровья и жизнеобеспечения людей. Одним из магистральных направлений применения МЭМС является создание

роботизированных систем и киборгов (робот-механизированное устройство с машинным искусственным интеллектом; киборг- биологический организм с человеческим интеллектом, использующий различные дополняющие или заменяющие устройства для расширения функций жизнедеятельности организма). Классическим примером роботизированных систем являются беспилотные наземные и воздушные транспортные средства.

В автомобильной промышленности МЭМС позволяют реализовать различные опции, обеспечивающие роботизированное движение. Первое — создание умных помощников водителя, которые могут затормозить автомобиль в случае опасности и осуществляют адаптивный круиз-контроль. Второе направление — создание машин с дистанционным управлением. Третья система позволяет машине работать в режиме автопилота, когда водитель имеет необходимость отвлечься на некоторое время от управления грузовым автомобилем. На рисунке 3 приведена схема реализации беспилотного автомобиля с использованием МЭМС на примере российского КАМАЗа. Пространственное позиционирование автомобиля осуществляется с использованием GPS- ГЛОНАСС систем связи.



Рис. 3. Элементы МЭМС в реализации беспилотного КАМАЗа

В результате серийный КАМАЗ-5350 получил радары, лидар (то есть активный оптический сенсор, который испускает лазерные лучи в сторону цели во время движения транспорта), а также видеокамеры, системы связи и бортовые компьютеры. КАМАЗ оснащён 4 видеокамерами, по разным сторонам. Две камеры спереди и две сзади. Кроме того, установлено 3 радара. А роль лазерного сенсора выполняет уникальный лидар.

Для легковых автомобилей эти системы уже реализованы в различных странах и используют акселерометры для обеспечения большего количества компонентов в пассивной безопасности автомобиля, в том числе развёртывания подушки безопасности при столкновении; гироскопы для обнаружения отклонения от курса; инерционные стоп- сигналы; система автоматического выравнивания фар; активная система защиты при опрокидывании; автоматические дверные замки; активная подвеска.

Практическая работа № 4

Систематический обзор системы стабилизации автопоезда ТТМиО.

Задание.

1. Ознакомиться с работой системы стабилизации автопоезда ТТМиО.

Методика выполнения работы.

Тяжелые грузовики существенно отличаются от легковых автомобилей намного большей массой в сочетании с более высоким центром тяжести и дополнительными степенями свободы, обусловленными движением с прицепом. Поэтому они могут подвергаться не устойчивым состояниям, выходящим далеко за рамки заноса, случающегося с легковыми автомобилями. К таким состояниям относятся складывание автопоездов, вызываемое, к при меру, заносом прицепа и опрокидывание, вызываемое большим поперечным ускорением. Поэтому система динамической стабилизации для грузовых автомобилей (ESP - Electronic Stability Program) должна наряду с обеспечением стабилизации, как у легковых автомобилей, также предотвращать складывание автопоезда и опрокидывание.

Требования к системе динамической стабилизации для грузовых автомобилей

В дополнение к требованиям, предъявляемым к легковым автомобилям, система динамической стабилизации у грузовиков, на основании расширенных функций, должна:

- улучшать курсовую устойчивость и реакцию автопоезда или сочлененного автобуса в пределах физически возможного во всех режимах и при любой загрузке; сюда относится предотвращение складывания автопоездов;
- снижать риск опрокидывания автомобиля или автопоезда как в квазистационарном режиме, так и при маневрах.

Эти требования, реализованные в ESP грузовых автомобилей, приводят, как в случае с легковыми автомобилями, к значительному повышению безопасности движения. По этой причине европейское законодательство, начиная с 2011 года, требует постепенного ввода системы динамической стабилизации для тяжелых грузовиков (более 7,5 т).

Применение системы динамической стабилизации для грузовых автомобилей

Система ESP у грузовых автомобилей теперь предлагается практически для всех конфигураций автомобилей (кроме полно приводных):

- автомобили с колесными формулами 4×2, 6×2, 6×4 и 8×4;
- тягачи с полуприцепами (сочлененные автомобили или просто полуприцепы);
- тягачи с прицепами (автопоезда);

- тягачи с несколькими прицепами (eurokombi), т.е. тягач, низкорамный прицеп и полуприцеп или полуприцеп с дополнительным прицепом с одной осью или сближенными двумя осями, установленными по центру тяжести.

Принцип действия системы динамической стабилизации для грузовых автомобилей

Системы динамической стабилизации для грузовиков в соответствии с требованиями можно поделить на две описанные ниже функциональные группы.

1. Стабилизация автомобиля в случае угрозы заноса или складывания автопоезда

Динамическая стабилизация грузового автомобиля вначале выполняется согласно тем же принципам, которые действуют для легковых автомобилей. Контроллер сравнивает текущее движение автомобиля с движением, заданным водителем, с учетом физических возможностей. Однако физическая модель движения в горизонтальной плоскости — для отдельного автомобиля характеризуется тремя степенями свободы (продольная, поперечная и вокруг вертикальной оси) — у сочлененного автомобиля также включает в себя угол сочленения между тягачом и прицепом (дополнительная степень свободы). Существуют и другие степени свободы для комбинаций с малогабаритными прицепами.

Для расчета движения автомобиля, задаваемого водителем, ЭБУ использует упрощенные физико-математические модели (одноколейную модель автомобиля) для определения номинальной скорости вращения тягача вокруг вертикальной оси. Встречающиеся в этих моделях параметры (характеристическая скорость автомобиля v , колесная база l и передаточное отношение рулевого механизма i) адаптируются к поведению автомобиля во время эксплуатации с помощью особых адаптационных алгоритмов (например, фильтры Кальмана или рекурсивная оценка по методу наименьших квадратов). Адаптация параметров в реальном времени особенно важна для грузовиков из-за гораздо большего разнообразия вариантов и нагрузок, чем у легковых автомобилей. Параллельно с этим ESP вычисляет текущее движение автомобиля на основе измеренных значений скорости вращения вокруг вертикальной оси, бокового ускорения и скоростей колес. Значительное различие между движением автомобиля и движением, которое ожидает водитель, ведет к сбою управления, преобразуемому контроллером в корректирующий номинальный момент вращения во круг вертикальной оси.

Номинальный момент вращения вокруг вертикальной оси

Уровень номинального момента вращения вокруг вертикальной оси у грузового автомобиля зависит от сбоя управления, текущей конфигурации автомобиля (колесная база, количество осей, эксплуатация с прицепом или без и т.д.) и состояния загрузки (масса, центр тяжести в линейном направлении и т.д.). Все эти параметры переменные, они непрерывно определяются системой ESP. Это достигается, к примеру, в загруженном состоянии с помощью оценочного алгоритма на основе сигналов системы управления двигателем (обороты и момент двигателя) и линейного движения автомобиля (скорости колес) для непрерывного определения текущей массы автомобиля.

На основании текущей ситуации движения номинальный момент вращения вокруг вертикальной оси соответствующим образом корректируется путем притормаживания от дельных колес прицепа. Это продемонстрировано на примере на рис. 1.

- a* – автомобиль с избыточной поворачиваемостью;
- b* – автомобиль с недостаточной поворачиваемостью
- ➔ – тормозная сила;
- ↻ – момент вращения вокруг вертикальной оси;
- ➔ } – направление движения автомобиля (тягача)

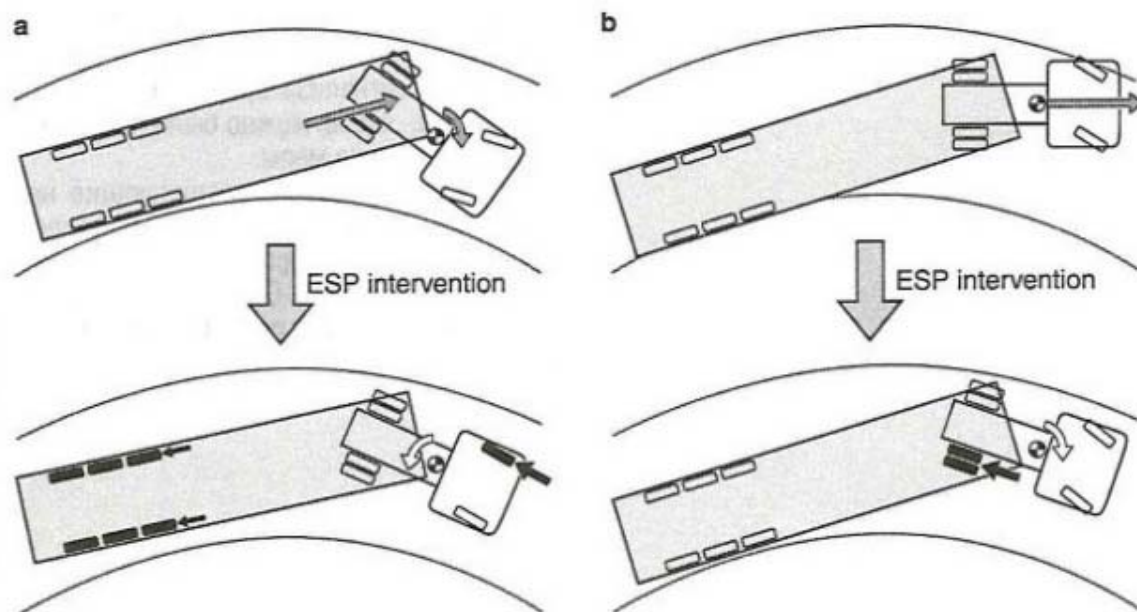


Рисунок 1 - Принцип тормозящего вмешательства ESP у «полуприцепов» для ярко выраженной избыточной и недостаточной поворачиваемости, соответственно

Наряду с этими ярко выраженными ситуациями существуют и другие критические динамические ситуации, в которых колеса притормаживаются в зависимости от желаемого стабилизирующего эффекта.

В случае с более серьезной недостаточной поворачиваемостью весь автомобиль тормозит по каналам, аналогичным тем, что используются в расширенной системе управления недостаточной поворачиваемостью у легковых автомобилей. Из-за высокого центра тяжести заносы и складывания у грузовых автомобилей возникают главным образом при низких и средних коэффициентах сцепления шин с дорогой, когда уже на ранней стадии превышает предел статического трения шин. При высоких коэффициентах сцепления загруженные грузовики из-за высокого центра тяжести обычно начинают опрокидываться до достижения предельного статического трения шин.

2. Уменьшение риска опрокидывания

Порог опрокидывания (пороговое поперечное ускорение) автомобиля зависит не только от высоты центра тяжести, но и от систем шасси (подвеска, стабилизаторы, пружины и т.д.) и типа полезной нагрузки (фиксированная или

движущаяся).

Причиной, вызывающей опрокидывание грузовика, помимо относительно низкого порога опрокидывания, является слишком высокая скорость при прохождении поворотов. ESP использует этот сценарий для уменьшения вероятности опрокидывания автомобиля. Как только автомобиль подходит к порогу опрокидывания, он тормозит посредством снижения крутящего момента двигателя и, при необходимости, задействования тормозов. Порог опрокидывания определяется здесь в зависимости от загрузки автомобиля и распределения нагрузки, при этом загруженное состояние автомобиля оценивается в реальном времени. Определяемый порог опрокидывания корректируется в зависимости от ситуации движения. Таким образом, порог опрокидывания при высокой скорости, в очень динамичных ситуациях (например, при объезде препятствий) уменьшается, чтобы обеспечить раннее вмешательство системы. И наоборот, при очень медленных маневрах (например, прохождении крутых поворотов на горном серпантине), он повышается, чтобы предотвратить ненужное и деструктивное вмешательство ESP.

Определение порога опрокидывания основано на различных предположениях в отношении высоты центра тяжести и динамической реакции автопоезда с известным распределением нагрузки между осями. Это относится к большей части обычных автопоездов. Для обеспечения динамической стабилизации даже в случае сильных отклонений от приемлемой ситуации (например, очень высокое расположение центра тяжести) ESP дополнительно обнаруживает возможный отрыв колес от поверхности дорогой на внутреннем радиусе поворота. Это достигается путем контроля колес на предмет неправдоподобной скорости вращения. При необходимости весь автопоезд интенсивно тормозится за счет вмешательства тормозной системы. Отрыв колес прицепа на внутреннем радиусе поворота сигнализируется электронной тормозной системой прицепа (ELB) по шине CAN (SAE J 11992) путем активации контроллера ABS. У автопоездов с прицепами, оборудованными только системой ABS, выявление отрыва колес на внутреннем радиусе поворота осуществляется только у тягача.

Конструкция системы динамической стабилизации грузовых автомобилей

На европейском рынке электронная тормозная система **ELB** стала стандартом в области управления тормозами у крупнотоннажных грузовиков. ESP базируется на этой системе, добавляя в неё регулирование динамики движения. Для этого ESP использует возможности ELB по созданию изменяемых тормозных сил на каждом колесе независимо от действий водителя. Очень разные общие условия для тормозных систем грузовиков означают, что стандартно используются только системы *ABS* или *ABS/TCS*. Поэтому в большинстве конструкций используется система *ABS/TCS* на базе ESP. В этом случае ESP использует метод, уже применяемый системой *TCS* на приводной оси для создания тормозных сил отдельно на каждом колесе независимо от водителя с помощью клапана *TCS* и следующих за ними клапанов *ABS*. Кроме того, для ESP на базе *ABS* инициируемое водителем торможение должно измеряться датчиками давления, что при вмешательстве ESP было бы невозможно из-за работы клапана *TCS*.

Системы датчиков системы динамической стабилизации

В качестве датчиков ESP в грузовиках используется комбинированный датчик скорости вращения вокруг вертикальной оси и поперечного ускорения и датчик угла поворота рулевого колеса. Каждый из этих датчиков соединяют контроллер с интерфейсом CAN для анализа и безопасной передачи измеренных данных. Датчик угла поворота рулевого колеса обычно монтируется непосредственно под рулевым колесом. Сигнал датчика преобразуется в ЭБУ в угол поворота рулевого колеса.

Чтобы измерять поперечное смещение как можно ближе к центру тяжести тягача, комбинированный датчик скорости вращения вокруг вертикальной оси и поперечного ускорения обычно монтируется рядом с центром тяжести.

Хотя в грузовых автомобилях в основном используются те же датчики, что и в легковых, датчик скорости вращения вокруг вертикальной оси и поперечного ускорения должен иметь гораздо более прочную конструкцию, особенно рамы грузовика, чтобы выдерживать более жесткие условия эксплуатации.

Электронный блок управления

Алгоритмы ESP выполняются вместе с другими алгоритмами для управления тормозами (например, ABS и TCS) в блоке управления тормозами. Этот блок управления конструируется с помощью традиционной технологии печатных плат с мощными микро контроллерами. Шина CAN соединяет датчики ESP с блоком управления. Затем номинальные значения давления и скольжения колес по командам ESP реализуются соответствующей тормозной системой для каждого колеса и прицепа. В дополнение к этому тормозная система не передает запрошенный крутящий момент двигателя по автомобильной шине CAN (обычно стандарта SAE J 1939) на ЭБУ двигателя для последующей его установки. Кроме того, в тормозную систему передается необходимая информация от двигателя и тормоза-замедлителя по автомобильной шине CAN. Это в основном текущий и запрашиваемый крутящий момент и обороты двигателя, крутящий момент тормоза-замедлителя, скорость автомобиля и информация от различных выключателей и от имеющихся прицепов.

Функции обеспечения безопасности и контроля

Широкие возможности вмешательства ESP в характеристики управления автомобилем или автопоездом требуют наличия комплексной системы безопасности для обеспечения нормального функционирования системы. Это относится не только к базовой системе ELB или ABS/TCS, но и к дополнительным компонентам ESP, включая все датчики, ЭБУ и интерфейсы.

Используемые в ESP функции контроля в основном базируются на функциях, используемых в легковых автомобилях и адаптируются к характеристикам грузовиков. Выполняется также взаимный контроль микроконтроллеров, распределенных по всей системе. Это означает, что в блоке управления тормозами имеется главный компьютер. Контролирующий компьютер, в основном выполняющий проверки правдоподобности и мелкие функциональные задачи. Кроме того, соответствующие алгоритмы постоянно проверяют память и прочие внутренние устройства компьютера для определения дефектов, которые могут возникнуть на ранней стадии.

Практическая работа № 5

Систематический обзор системы контроля давления в шинах ТТМиО

Задание.

1. Ознакомиться с принципом работы системы контроля давления в шинах ТТМиО.

Методика выполнения работы.

Количество автомобильных аварий на дорогах мира увеличивается с каждым годом. И все это происходит на фоне все большего применения электронных систем, управляющих различными механизмами и системами автомобиля, которые должны помогать водителю, не только управлять автомобилем, но и избегать аварийных ситуаций. Зачастую после случившейся аварии весьма сложно определить истинную причину ее возникновения.

Одной из важных причин автомобильных катастроф является недостаточное внутреннее давление воздуха в одной или нескольких шинах. Опыт показывает, что водители иногда забывают контролировать давление воздуха в шинах. Это особенно важно при дальних поездках по загородным трассам, где скоростные режимы значительно выше, чем в городских условиях. Решением проблемы может стать введение в комбинацию приборов указателя давления воздуха в шинах в дополнение к таким традиционным приборам как указатель давления масла, температуры, заряда АКБ, уровня топлива в баке.

Негативные последствия изменения давления воздуха в шинах

При недостаточном давлении воздуха в шине наибольшие повреждения получает каркас протектора шины по всей окружности боковых стенок из-за отслаивания, перетирания и обрывов кордных нитей. Происходит кольцевой излом каркаса, не поддающийся ремонту. При работе шины с пониженным давлением воздуха увеличивается сопротивление качению колес и, как следствие этого, возрастает расход топлива. Повышенное деформирование шины при качении приводит к ее проскальзыванию относительно дорожной поверхности и разогреву резинокордных компонентов шины. Как результат, теряется эластичность, снижается прочность и долговечность, ухудшается управляемость и снижается безопасность дорожного движения. По данным американских аналитиков падение давления в шине на 20 % от нормы сокращает срок службы шины на 25–30 % с увеличением расхода топлива примерно на 3 %. Наблюдения показали, что у более 1/3 автомобилей хотя бы в одной шине было зафиксировано падение давления воздуха. Как уже отмечено выше, недостаточное давление воздуха даже в одной шине неизбежно приводит к ухудшению управляемости автомобиля, а это заканчивается не только дополнительными материальными потерями, но и серьезной аварийной ситуацией.

Увеличение давления воздуха в шине против нормы, также приводит к снижению ходимости шин из-за повышенного напряжения в нитях корда каркаса, старения резины и преждевременного износа протектора в средней части. Очевидно, что выбор давления воздуха в шине для каждого заданного

режима эксплуатации создает наиболее благоприятные условия для работы

шин и их максимального ресурса.

Система контроля давления воздуха в шинах ((TPMS –TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM)

Главные причины необходимости мониторинга давления в шинах

Немногим известно, что 20 % шин накачиваются почти на 40 % ниже оптимального давления, а это может привести к следующим проблемам:

- быстрый износ шин (на 10–15 % быстрее);
- авария или аварийные ситуации;
- увеличение расхода топлива.

В соответствии с американским законодательством с 2008 г. все новые четырехколесные средства передвижения массой 4535 кг и менее должны оснащаться датчиками давления. По оценкам Института дорожной безопасности, новые правила позволят сохранить около 120 жизней в год.

В связи с высокой значимостью поставленной задачи, разработкой микросхем системы TPMS занимаются ведущие производители электроники:

- Atmel (микросхемы с очень малым потреблением тока);
- MAXIM (высокая чувствительность микросхем);
- Philips, Motorola, Infenion.

Рассмотрим систему TPMS на основе разработок различных компаний (Philips Semiconductors, Motorola и др.).

Система контроля давления в шинах на базе электронных компонентов Philips, Motorola и др.

Датчики давления и температуры воздуха в шинах. Четыре датчика-модуля 1, 2, 3, 4 (рис. 1), устанавливаемые в колесах, отслеживают не только

давление внутри шины, но и температуру. Повышенная температура может говорить как о недостаточности давления, так и неисправности тормозной системы (перегрев колодок, дисков или барабанов и, соответственно, всего колеса).

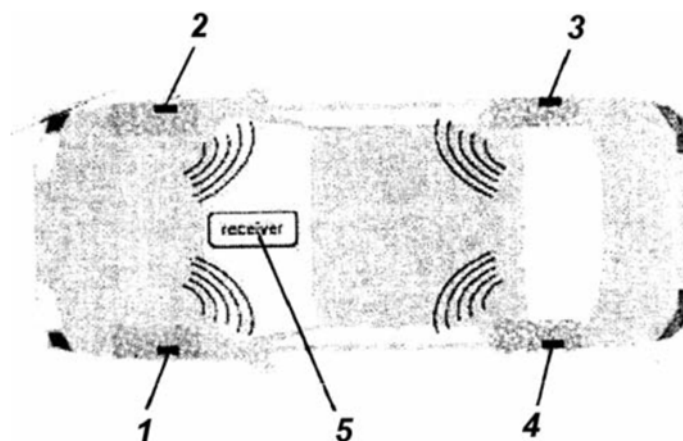


Рис. 1. Схема TPMS: 1 – левый передний датчик; 2 – правый передний датчик; 3 – правый задний датчик; 4 – левый задний датчик; 5 – приемник радиосигналов датчиков

Установка датчика-модуля показана на рис. 2. Датчик-модуль 2

устанавливается внутри колеса и крепится к ободу 3, что необходимо для контроля давления и температуры в режиме реального времени. Информация в виде высокочастотных радиосигналов должна передаваться от датчиков, приниматься электронным блоком (приемником) и отображаться на информационном дисплее, установленном на приборной панели. Если показатели всех четырех шин находятся в норме, жидкокристаллическое табло дисплея отображает это состояние зеленым цветом. Как только какой-то из параметров выходит за пределы допустимого значения, на дисплее «проблемное» колесо отмечается красным цветом. В такой ситуации требуется своевременно отреагировать на сигнал тревоги и позаботиться о незамедлительной проверке состояния колеса.

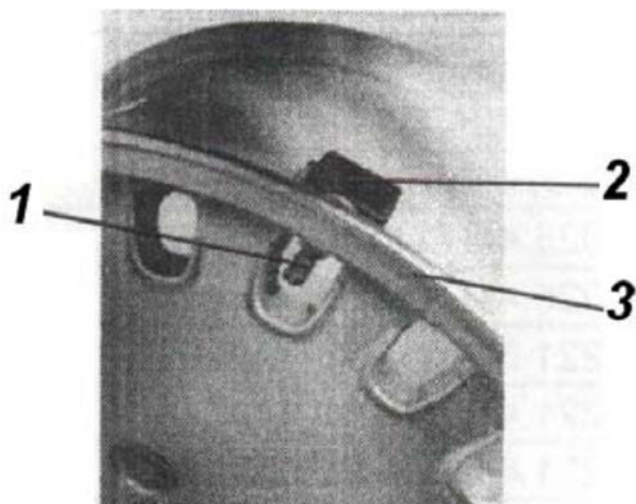


Рис. 2. Установка датчика-модуля на обод колеса (внутренняя установка):
1 – вентиль (в качестве антенны); 2 – датчик-модуль; 3 – обод колеса

Принцип работы датчиков TPMS. В нормальной ситуации датчик определяет температуру и давление каждые 3 с и каждые 30 с отсылает информацию на основной электронный блок. Если значения давления или температуры не в норме, датчик посылает 10 сигналов в течение 6 с и срабатывает звуковая сигнализация. Это предупреждает водителя о необходимости остановки для проверки колеса. Если давление изменится на 0,20 бар в течение 3 с, датчик также приходит в описанный режим активирования звукового предупреждения.

Новое поколение датчиков TPMS. Третье поколение датчиков обеспечивает следующие преимущества:

1. они показывают состояния всех четырех колес одновременно, что увеличивает информативность и позволяет лучше контролировать ситуацию.

2. для внутреннего крепления вместо резиновых используются более надежные металлические мундштуки.

3. уменьшен вес датчиков (25–30 г для внутренних и 10–15 г для внешних), что значительно упрощает процесс балансировки колеса.

4. упрощена процедура замены датчика путем применения ремонтных датчиков. отпадает необходимость отключения всей системы контроля.

Датчик-модуль, называемый также модулем дистанционного измерения (RSM), однажды установленный в колесо, работает как автономное устройство.

Модуль (рис. 3) обладает достаточным интеллектом, позволяющим управлять также такими функциями как измерение давления и температуры (ячейки 1, 2 на рис. 3); передача высокочастотных радиосигналов и управление энергосбережением. Модуль объединяет два основных компонента – датчик измерения Р и Т и микроконтроллер с ВЧ передатчиком, расположенным в одном корпусе.

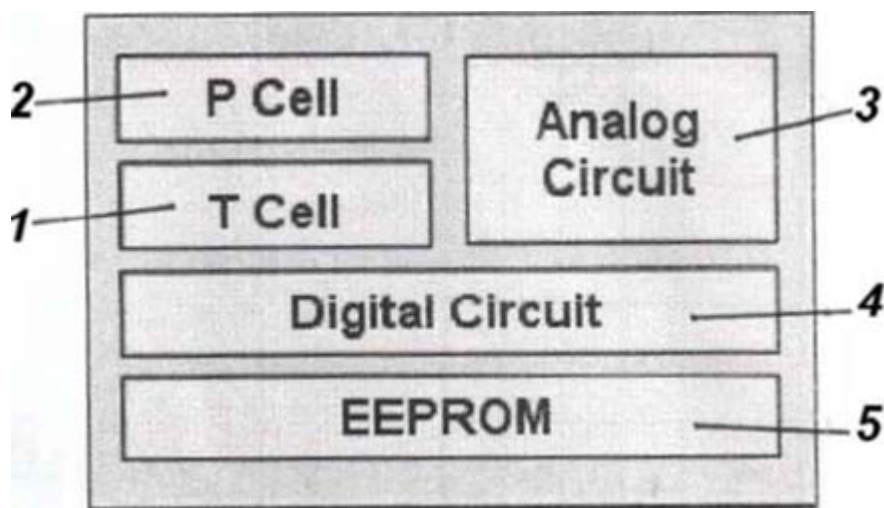


Рис. 3. Блок-схема измерительного датчика-модуля (Motorola): 1 – ячейка температуры; 2 – ячейка давления; 3 – аналоговая схема; 4 – цифровая схема; 5 – программируемое ПЗУ со стиранием электрическими сигналами (EEPROM)

Датчик TPMS создан по КМОП-технологии, отличающейся очень низким энергопотреблением. Потребление датчика в режиме ожидания составляет менее 0,5 мкА. А поскольку значительное время датчик находится именно в этом режиме, то он идеально подходит для данной задачи, важной проблемой которой является проблема энергопотребления.

Ячейки 1, 2 (рис. 4.3) измерения температуры и давления соответственно являются емкостными и, если необходимо, производится преобразование из емкости в напряжение. В сочетании с аналоговыми функциями (схема 3), технология КМОП позволяет сочетать и цифровые функции (схема 4). В датчик встроена энергозависимое ПЗУ 5 для хранения калибровочных данных и аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

Режимы работы датчика:

1. Режим ожидания. Все аналоговые и цифровые блоки выключены, кроме внутреннего низкочастотного генератора, который периодически посылает сигнал «пробуждения» на микроконтроллер.

2. Измерение давления. Ячейка давления и преобразователь «емкость – напряжение» включены.

3. Измерение температуры. Ячейка температуры и блок преобразования включены.

4. Считывание. После прохождения одного из режимов измерения, измеренная величина хранится на конденсаторе. Режим считывания активирует

АЦП и позволяет микроконтроллеру прочитать измеренную величину.

Все четыре режима кодируются двумя внешними выводами, которые контролируются микроконтроллером.

Микроконтроллер модуля. Ядром модуля служит микроконтроллер (рис. 4) популярной серии HC08. Кристалл MC68HC908RF2 является сочетанием ядра HC08 и ВЧ передатчика 1 в одном корпусе, имеющем 32 вывода.

Двойной чип HC908RF2 не имеет соединений между кристаллом 2 контроллера и кристаллом 1 передатчика, но выводы расположены оптимально с минимальным числом внешних соединений. ВЧ передатчик основан на ФАПЧ с амплитудной или фазовой модуляцией, задаваемой по программе. Скорость передачи данных задается до 9600 бод (1 бод = 1 бит/с). При использовании задающего кварцевого резонатора на 13,56 МГц может формироваться несущая частота 315 МГц, 433 МГц или 868 МГц, применяемых в различных странах.

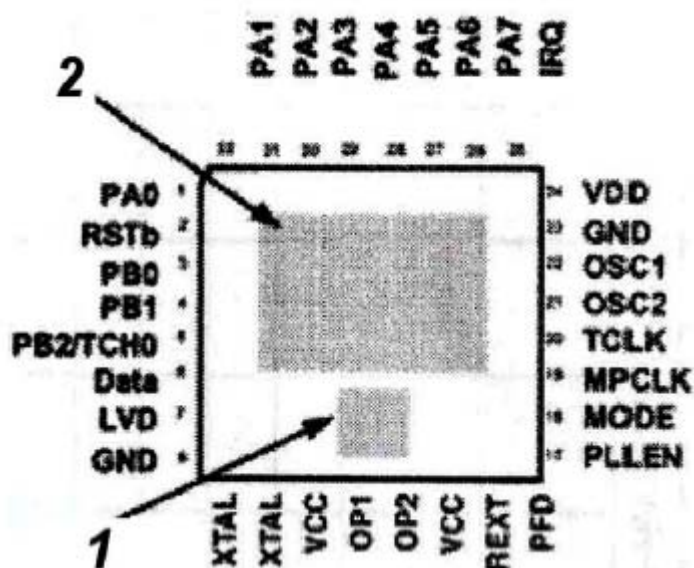


Рис. 4. Обобщенная структура микроконтроллера:
1 – кристалл передатчика; 2 – кристалл микроконтроллера

Архитектура системы

Датчик 2 (рис. 5) Daytona разработан для согласованной работы с микроконтроллером 3, при которой часть функций являются совместными (например, энергопотребление). Когда датчик находится в режиме ожидания, его внутренний низкочастотный генератор периодически «будит» микроконтроллер, который при этом выполняет заданную алгоритмом программу. Между двумя «пробуждающими» импульсами микроконтроллер находится в режиме «стоп», т. е. с минимальным энергопотреблением. В этом режиме все функции микроконтроллера отключены и его могут активировать только внешние события.

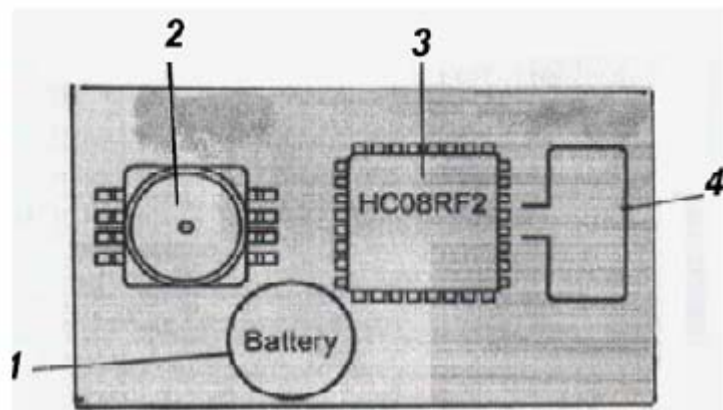


Рис. 5. Обобщенная архитектура системы: 1 – автономный элемент питания (аккумулятор); 2 – датчик измерения давления и температуры; 3 – двойной чип микроконтроллера и передатчика; 4 – антенна

Схема высокочастотных радиосигналов разрабатывалась для оптимальной совместной работы с ядром HC08 микроконтроллера. Процесс передачи данных идет с минимальным энергопотреблением в связи с регистровой передачей данных, минимизирующей время работы. На рис. 6 показана демонстрационная плата с простой рамочной антенной 3. Размер макетной платы можно сравнить с пятирублевой монетой.

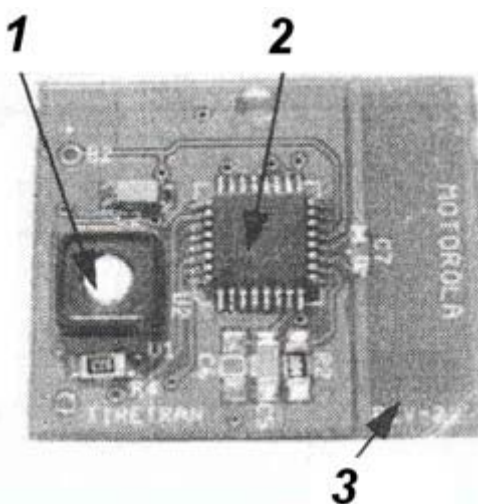


Рис. 6. Внешний вид демонстрационной платы модуля: 1 – датчик; 2 – кристалл микроконтроллера; 3 – рамочная антенна

ВЧ приемник уже давно используется в «бесключевых» системах доступа в автомобиль. Обе системы, как контроль доступа, так и контроль давления, могут использовать один приемник, поскольку они передают данные в одном формате.

В большинстве систем приемник сигналов интегрирован с бортовым контроллером, имеющим много функций. Следовательно, процессорное время делится между всеми этими задачами, и функция TPMS должна занимать как можно меньше процессорного времени. Примером может служить микросхема Romeo II (MC33591), являющаяся идеально подходящим ВЧ приемником как для «бесключевых» систем RKE, так и для систем контроля давления в шинах TPMS. Благодаря встроенному ВЧ декодеру и регистрам данных, Romeo II минимизирует связь с приемным контроллером.

Практическая работа № 6

Систематический обзор радарной системы контроля ТТМиО

Задание.

1. Ознакомиться с работой радарной системы контроля.

Методика выполнения работы.

Автомобильные радары классифицируются на две категории: на радары ближнего действия (до 30 м) для обнаружения объектов вне зоны видимости водителя (BSD), помощи при смене ряда движения (LCA) и предупреждение об объектах, движущихся в поперечном направлении сзади (RTCA) и радары дальнего действия (до 300 м) для адаптивного автоматического поддержания скорости (ACC) и предотвращения столкновений (CA). Основными производителями автомобильных радаров являются фирмы Bosch, Denso, Hitachi, Mitsubishi, Delphi, Infineon, Continental. Автомобильные радары постоянно совершенствуются для получения более высокой разрешающей способности и дальности действия. Текущие исследования в области автомобильных радаров направлены на разработку нового поколения систем, которые будут установлены на транспортных средствах для повышения безопасности движения. Такие системы позволят с высоким разрешением в режиме реального времени контролировать окружающие объекты и принимать решения о соответствующих действиях в опасных ситуациях. Основные направления исследовательской деятельности: определение положения в горизонтальной плоскости объектов впереди и вокруг транспортного средства, и измерение их размеров в вертикальной плоскости. Одной из задач, которые решаются при проектировании автомобильных радаров, является формирование радиолокационного изображения, позволяющего определить так называемый «коридор безопасности» при движении автомобиля. Для решения этой задачи радар должен обладать высокой разрешающей способностью по азимуту (около 1°), что связано с необходимостью применения антенны с большим раскрытием. В то же время традиционный подход к размещению радара на автомобиле связан с довольно жесткими требованиями к габаритным размерам устройства. По этой причине выпускаемые серийно радары дальнего действия имеют антенну с шириной ДН около $2 - 3^\circ$. При этом решаемыми задачами в основном являются обнаружение и определение координат объектов, таких как автомобили, пешеходы, объекты дорожной инфраструктуры и т.д. В настоящее время основными направлениями исследований является создание радаров дальнего действия на основе различных типов антенн и радаров ближнего действия на основе широкополосных приемопередающих (ШП) модулей.

В автомобильных радарах дальнего действия обычно используют передающую антенну, излучающую сигнал в заданном секторе углов, а азимут цели определяется с помощью приемной антенны, у которой формируется либо одновременно несколько парциальных лучей диаграммы направленности, перекрывающих одновременно весь сектор обзора, либо один луч, сканирующий заданный сектор обзора.

Автомобильные радары ближнего действия могут строиться на основе

широкополосных (ШП) радаров. ШП радиолокационные системы обеспечивают высокую разрешающую способность по дальности и точность измерения дальности целей. Это играет определяющую роль при построении систем ближнего действия, в задачи которых входит обнаружение и определение координат объектов. Для автомобильных радаров ближнего действия обычно используют слабонаправленные антенны. Обычно автомобильные радары ближнего действия определяют только дальность до обнаруженных объектов.

Перспективы применения автомобильных радаров ближнего действия

Требования к системам безопасности будущих транспортных средств не могут быть выполнены с использованием только радаров дальнего действия из-за ограничений по сектору обзора, разрешающей способности по дальности и азимуту. По этой причине в настоящее время развиваются системы на основе ШП радаров малой дальности с разрешающей способностью по дальности несколько сантиметров. Автомобильный радар ближнего действия – важная часть системы повышения безопасности дорожного движения. Они применяются в системах контроля слепой зоны, предупреждения и смягчения аварий, помощи при перестроении (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Сфера применений автомобильных радаров ближнего действия

Радары, построенные на базе ШП приемопередающих модулей, расположенных по периметру транспортного средства, позволяют контролировать пространство вокруг него. Обычно используют радиолокационные приемопередающие модули, антенны которых имеют диаграмму направленности шириной около 120°. Координаты обнаруженных объектов определяют на основе объединения информации, полученной с разных приемопередающих модулей. Эта информация представляет собой вектор измерений дальностей до целей. Система, состоящая из ШП приемопередающих модулей, формирует в реальном времени картину окружающих транспортное средство объектов, позволяя таким образом вмешаться в управление транспортного средства в случае возникновения аварийной ситуации.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Электронные системы управления транспортными и транспортно-
технологическими машинами и оборудованием»**

по направлению подготовки

23.04.01 Технология транспортных процессов

(уровень магистратуры),

форма обучения – заочная

Рязань-2021

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

Содержание.

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов.....	4
2. Виды самостоятельной работы студентов.....	4
3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.....	5
4. Самостоятельное изучение теоретического курса.....	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов

Согласно учебному плану по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов общий объем дисциплины «Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием» составляет 180 часов. Часть этого времени (155 часов) отводится для самостоятельной, или внеаудиторной, работы студентов.

Под *самостоятельной работой* студентов понимается планируемая учебная, учебно-исследовательская, а также научно-исследовательская работа студентов, которая выполняется во внеаудиторное время по инициативе студента или по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием» является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; развития познавательных способностей (самостоятельности, ответственности, организованности); формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самореализации.

Задача для достижения поставленных целей – изучить рекомендуемые литературные источники для овладения информацией по темам, предложенным для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального (в том числе научного) уровня.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие *этапы*.

1. Подготовительный этап включает определение целей, задач, составление программы (плана) с указанием видов работы, её сроков, результатов и форм контроля, подготовку методического обеспечения, согласование самостоятельной работы с преподавателем.

2. Основной этап состоит в реализации программы (плана) самостоятельной работы, использовании приемов поиска информации, усвоении, переработке, применении и передаче знаний, фиксировании результатов работы. На основном этапе студент может получить консультации и рекомендации у преподавателя, руководящего его самостоятельной работой.

3. Заключительный этап означает анализ результатов и их систематизацию, оценку продуктивности и эффективности проделанной работы, формулирование выводов о дальнейших направлениях работы.

2. Виды самостоятельной работы студентов

Основными видами самостоятельной учебной деятельности студентов высшего учебного заведения являются:

1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал. Такая подготовка предполагает изучение учебной программы, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучении которых следует обратить особое внимание и др.;

2) самостоятельная работа при прослушивании лекций, осмысление учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций;

3) подбор, изучение, анализ и при необходимости – конспектирование рекомендованных источников по учебной дисциплине;

4) выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций;

5) подготовка к контрольным занятиям, зачетам и экзаменам;

6) выполнение специальных учебных заданий, предусмотренных учебной программой;

7) систематическое изучение периодической печати, научных монографий, поиск и анализ дополнительной информации по учебной дисциплине.

Традиционно по своему характеру все многообразие учебной деятельности

Все виды самостоятельной работы по дисциплине «Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием» могут быть разделены на основные и дополнительные. Основные виды самостоятельной работы выполняются в обязательном порядке с последующим контролем результатов преподавателем, который проводит практические занятия в студенческой группе. Дополнительные виды самостоятельной работы выполняются по выбору студента и сопровождаются контролем результатов преподавателем, который является научным руководителем студента. Дополнительные виды самостоятельной работы рекомендуются тем студентам, которые наиболее заинтересованы в углубленном изучении данной дисциплины.

К *основным (обязательным) видам* самостоятельной работы студентов относится самостоятельное изучение теоретического материала.

Дополнительными видами самостоятельной работы являются:

а) подготовка докладов и сообщений для выступления на семинарах;

б) участие в ежегодных научных конференциях.

Данные виды самостоятельной работы не являются обязательными при изучении дисциплины и выполняются студентами по собственной инициативе с предварительным согласованием с преподавателем.

3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов

Содержание самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения является обязательной частью рабочей программы дисциплины «Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием» и предусматривает следующую тематику и объем:

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)
1	Электрические испытания автомобильной электроники	20
2	Механические испытания автомобильной электроники	20
3	Климатические испытания автомобильной электроники	18
4	Испытания автомобильной электроники на электромагнитную совместимость	20
5	Экологические испытания автомобильной электроники	20
6	Параметрические испытания автомобильной электроники	18
7	Испытания автомобильной электроники на надежность	20
8	Адаптация электронного управления двигателя	19

При выполнении самостоятельной работы магистрант может предложить любую тему, соответствующую профилю дисциплины, которая затем должна быть утверждена ведущим преподавателем, либо выбрать одну из предложенных ниже тем.

Примерные темы рефератов по дисциплине:

1. Виды и состав электронных систем управления.
2. Электронное управление силовым агрегатом ТТМиО.
3. Основные процессы управления безопасностью ТТМиО.
4. Особенности электронных информационных систем ТТМиО.
5. Особенности систем климат-контроля ТТМиО.
6. Компоновка и принципы работы микропроцессора.
7. Мультиплексная система обмена информацией между компонентами электронного управления ТТМиО.
8. Мультиплексная система обмена информацией между компонентами электронного управления ТТМиО и диагностическим оборудованием.
9. Протоколы обмена данными в мультиплексных системах ТТМиО.
10. Элементная база электроники.
11. Датчики и исполнительные механизмы ТТМиО.
12. Классификация электрических измерений.
13. Основные физические принципы измерения неэлектрических величин электрическими методами.
14. Преобразование неэлектрических величин в электрические.
15. Классификация датчиков электронных систем управления и диагностического оборудования ТТМиО.

16. Технические требования к датчикам электронных систем управления ТТМиО, обусловленные методами регулирования и условиями эксплуатации.
17. Технические требования к диагностическим датчикам, обусловленные методами диагностирования электронных систем управления ТТМиО в эксплуатации.
18. Испытания ЭСУ ТТМиО.
19. Электронная система управления легкотопливной энергетической установкой ТТМиО.
20. Электронная система управления дизельной энергетической установкой ТТМиО.
21. Электронная система управления комбинированной энергетической установкой ТТМиО.
22. Электронная система управления трансмиссией ТТМиО.
23. Электронная система управления высоковольтной аккумуляторной бата-реей ТТМиО.
24. Электронные системы управления сцеплением и коробкой передач.
25. Виды и общие принципы автоматического управления трансмиссиями.
26. Бесступенчатые трансмиссии.
27. Устройство и работа гидротрансформатора.
28. Гидростатическая передача (ГСТ).
29. Вариатор с жестким ремнем.
30. Способы переключения передач в ступенчатой шестеренной трансмиссии.
31. Электронные системы управления сцеплением.
32. Автоматические коробки передач.
33. Двухпоточные передачи.
34. Автоматическая блокировка дифференциала.
35. Электронные системы управления ходовой частью, рулевым и тормозным управлением.
36. Электронные системы управления активной безопасностью ТТМиО.
37. Электронные системы управления пассивной безопасностью ТТМиО.
38. Электронные системы управления навигацией ТТМиО.
39. Электронные системы управления климатом ТТМиО.
40. Электронные системы управления комфортом ТТМиО.

Требования к оформлению реферата.

Общий объем реферата должен составлять от 10 до 15 страниц машинописного текста. Реферат оформляется с использованием компьютерных программ типа Microsoft Word либо иного текстового редактора. Текст оформляется шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, интервал полуторный. В тексте реферата могут быть вставлены рисунки, позволяющие более полно раскрыть тему реферата, а также формулы и графические материалы. Печатный текст реферата рекомендуется дополнить иллюстративным материалом в виде презентации.

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету «Электронные си-

стемы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием» оценка самостоятельной работы не является.

Вместе с тем оценка самостоятельной работы всё же имеет непосредственное отношение к итоговой оценке по дисциплине.

Независимо от вида самостоятельной работы, критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске и изучении источников, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников, и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения для иллюстрации излагаемых положений, оригинальные пути их практического применения;
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение показать место данного вопроса в общей структуре курса, его связь с другими вопросами и дисциплинами;
- ж) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

4. Самостоятельное изучение теоретического курса

Самостоятельное изучение теоретического материала предусмотрено на всём протяжении курса. Такая работа сопровождает лекционные и семинарские занятия, промежуточный и итоговый контроль, и в то же время является отдельным видом самостоятельной работы студента.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса выступают учебные пособия по предмету, нормативно-правовая документация, ЭБС.

Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к практическим занятиям.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Волков, В. С. Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием: методические указания к практическим занятиям для студентов по направлению подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов / В.С. Волков; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2016. – ЭБС ВГЛТУ.

2. Волков, В. С. Электронные системы управления транспортными и транспортно-технологическими машинами и оборудованием: методические указания к выполнению самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов / В.С. Волков; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2016. – ЭБС ВГЛТУ.

3. Карелина М. Ю. Электронные системы управления работой дизельных двигателей : учеб. пособие / М.Ю. Карелина, И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко [и др.] ; под ред. С.И. Головина. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ЭБС Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=552429>.

4. Набоких В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учеб. пособие / В.А. Набоких. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 239 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ЭБС Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=814422>.

5. Набоких В. А. Испытания автомобильной электроники : учебник / В.А. Набоких. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). ЭБС Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=612676>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Нанотехнологии и наноматериалы : федерал. интернет-портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.portalnano.ru/>. — Загл. с экрана.

2 Нанотехнологическое сообщество НАНОМЕТР : интернет-журн. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.nanometr.ru/about.html>. — Загл. с экрана.

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

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра маркетинг и товароведение

**Методические рекомендации
для проведения практических занятий по дисциплине
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В
ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ**

для студентов автодорожного факультета

Направление 23.04.01 «Технология транспортных процессов»
(код и наименование направления подготовки)

Рязань - 2020

Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов» разработаны с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (уровень магистратура), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 908 утвержденного приказом № 301 Министерства образования и науки Российской Федерации 30 марта 2015 г.

Разработчики:

к.э.н, доцент, зав. кафедрой маркетинг и товароведение



(подпись)

В.С. Конкина

д.э.н, профессор кафедры маркетинг и товароведение
А.Ю. Гусев



Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры маркетинг и товароведение

31 мая 2021 года, протокол № 9А



(подпись)

Заведующий кафедрой маркетинг и товароведение

В.С. Конкина

Утверждаю:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
23.04.01 Технология транспортных процессов



(подпись)

И.Н. Горячкина

(Ф.И.О.)

«31» май 2021 г

Рецензенты:

Мартынушкин А.Б., к.э.н., доцент, зав. кафедры экономика и менеджмент

Введение

Цель методических указаний – помочь студентам, изучающим курс «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов», усвоить теоретические знания по организации и функционированию транспортных систем, протеканию транспортных процессов при осуществлении грузовых и пассажирских перевозок, а также методов оптимизации транспортных систем и процессов.

Задачами дисциплины являются:

- выбор наилучшего метода прогнозирования развития транспортного процесса;
- получение прогностических оценок развития транспортного процесса на основе определенного метода прогнозирования в перспективном периоде;
- определение интервальных прогностических оценок развития транспортного процесса;
- выполнение прогнозирования технико-экономических показателей с учетом специфики отрасли;
- оценка точности и надежности полученных прогнозов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные концепции инженерной психологии и эргономики, области практики и каким образом могут быть применены знания научной психологии;
- основные закономерности взаимодействия, направления саморазвития, самореализации, направления использования творческого потенциала;
- цели и задачи исследования при планировании транспортных процессов;
- современные методы исследования при планировании транспортных процессов;

- необходимую управленческую информацию, технические данные, показатели и результаты деятельности организации.

Уметь:

- использовать концепции инженерной психологии и эргономики, понимать, в каких областях практики и каким образом могут быть применены знания научной психологии;

- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать творческие возможности, применять методы и средства познания для личностного и профессионального развития;

- формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

- применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

- систематизировать управленческую информацию, технические данные, показатели и результаты деятельности и обобщать, использовать при управлении программами освоения новых технологий транспортного обслуживания и обеспечении эффективности использования производственных ресурсов.

Владеть:

- использования соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

- навыками самостоятельной, творческой работы, способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, самоорганизации, саморазвития и самореализации;

- формулирования целей и задач исследования при планировании транспортных процессов;

- проведения исследования при планировании транспортных процессов;

- управления программами освоения новых технологий транспортного

обслуживания.

Критерии оценки выполнения заданий

1.1. Критерии оценки письменного задания

Оценка	Критерии
«отлично»	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение применять теоретические знания в практической деятельности
«хорошо»	-недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; -несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; -использование устаревшей учебной литературы и других источников; -неспособность осветить проблематику учебной дисциплины - имеются незначительные ошибки в представленных расчетах и др.
«удовлетворительно»	-отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; -наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, расчетах и т.п.; -неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	-нераскрытые темы; -большое количество существенных ошибок; -отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

1.2. Критерии оценки опроса

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;
«Хорошо»	выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе;
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.
«неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Учебно-методическое обеспечение практических (семинарских) занятий

Раздел 1. Введение в теорию «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов»

Задания, рекомендуемые к выполнению на практических (семинарских) занятиях:

1. Классификация экономических прогнозов
2. Основные показатели динамики экономических явлений

Практическое задание.

Задача 1. Объем грузооборота по отделению дороги в 2003 г. составил 3,8 млрд т км. Ежегодные темпы прироста объема работы с переменной базой составили: в 2004 г. — повышение на 3,1%, в 2005 г. - снижение на 1,4%.

Определите ежегодное и среднегодовое абсолютное изменение объема грузооборота.

Задача 2. По предприятию воздушного транспорта объем выполненной транспортной работы за отчетный год по сравнению с прошлым годом увеличился на 3,3% при увеличении среднегодовой стоимости основных фондов на 1,7%, увеличении доли транспортных средств в общей стоимости

основных фондов на 0,5%. Определите, на сколько процентов изменилась фондоотдача транспортных средств.

Раздел 2. Статистическая проверка статистических гипотез

Задания, рекомендуемые к выполнению на практических (семинарских)

занятиях:

1. Проверка гипотезы на наличие тенденции
2. Проводим проверку с использованием t- критерия Стьюдента

Практическое задание.

Задача 1. Списочное число автомобилей на 1 апреля 2000 г. составило: ЗИЛ-4331-212, МАЗ-5549 - 54 Автомобилей поступило: 18 мая ЗИЛ-4331 - 10, МАЗ-5549 – 8 Автомобилей списано: с 3 апреля ЗИЛ-4331 - 3, 10 июня МАЗ-5549 - 4, 16 июня МАЗ-5549-5 Номинальная грузоподъемность автомобилей ЗИЛ-4331 - 8 т, а МАЗ-5549 - 14 т.

Определите среднесписочное число автомобилей за II квартал, количество авто-тонно-дней пребывания в предприятии, а также среднюю грузоподъемность списочного автомобиля.

Задача 2. Работа тепловозов серии ТЭП-60 в пассажирском движении за июль составила 1400 млн т км брутто, фактический расход условного топлива — 10920 т, норма расхода условного топлива на 10000 т км брутто - 79,1 кг.

Определите:

- а) выполнение нормы расхода условного топлива;
- б) размер полученной экономии (перерасхода) условного топлива за счет изменения удельного расхода.

Раздел 3. Статистическое прогнозирование и анализ

Задания, рекомендуемые к выполнению на практических (семинарских)

занятиях:

1. Выбор оптимальной прогнозной модели по коэффициенту детерминации

2. Получение точечного и интервального прогноза

Практическое задание.

Задача 1. За год рабочими отработано: 75837 чел.-дней; 591528 чел.-ч; в том числе сверхурочно — 36734 Нормативная продолжительность рабочего дня составила 8 ч.

Определите.

- а) среднюю полную и урочную продолжительность рабочего дня;
- б) коэффициент использования продолжительности рабочего дня.

Задача 2. В морском порту средняя квартальная выработка одного работника во II квартале отчетного года по сравнению с I кварталом возросла на 8,3%, а удельный вес рабочих в общей численности работников увеличился с 80 до 85%.

Определите, на сколько процентов изменилась средняя выработка одного рабочего во II квартале по сравнению с I кварталом.

Раздел 4. Методы обработки и анализа рядов динамики

Задания, рекомендуемые к выполнению на практических (семинарских) занятиях:

1. Способы анализа ряда динамики.
2. Интерполяция, экстраполяция

Практическое задание.

Задача 1. Кондукторам автобусного парка при выполнении пригородных рейсов за май начислена заработная плата в следующем размере, тыс. руб.: за работу на линии - 1530,9; оформление и сдачу выручки — 18,9; доплата за работу в праздничные дни и ночные часы — 137,4; доплата за сверхурочную работу - 90,6; премия за перевыполнение плана выручки - 95,4; оплата текущего простоя — 4,5; оплата за отпуск — 134,7.

Среднесписочная численность кондукторов - 210 чел.; средняя фактическая продолжительность рабочего месяца — 19 дней; средняя фактическая продолжительность рабочего дня — 7,8 ч.

Определите среднюю часовую, дневную и месячную заработную плату кондуктора.

Задача 2. По отчету управления дороги затраты на выполненные перевозки по сравнению с прошлым годом увеличились на 1250 тыс. руб., или на 4,0%. Общая сумма выручки в действующих тарифах составила 42250 тыс. руб., уровень рентабельности перевозок на 5 коп./руб. выше, чем в предыдущем году.

Определите (в тыс. руб.) общее изменение суммы прибыли по сравнению с предыдущим годом, в том числе вследствие изменения суммы затрат на перевозки и рентабельности перевозок.

Вопросы для опроса

1. Особенности статистического анализа безопасности движения грузового автомобильного транспорта в городской транспортной сети.
2. Особенности статистического анализа движения пассажирского автомобильного транспорта в городской транспортной сети.
3. Классификация факторов безопасности в системе ВАДС грузового подвижного состава.
4. Статистический анализ факторов, определяющих безопасность транспортного процесса и безопасность дорожного движения.
5. Законы распределения случайных величин.
6. Основные термины и определения теории эксперимента
7. Методы обработки результатов эксперимента
8. Корреляционный анализ
9. Закон распределения Гаусса
10. Цели и задачи статистических исследований безопасности дорожного движения.
11. Методы статистического анализа как метод прогнозирования развития транспортной сети.
12. Способы получения информации о показателях безопасности дорожного движения.
13. Классификация показателей, характеризующих безопасность дорожного движения.
14. Закономерности проявления случайных величин в системе ВАДС
15. Правила сбора и упорядочения результатов измерений для статистического анализа
16. Понятие дисперсии распределения случайных величин
17. Понятие математического ожидания случайных величин
18. Закон Релея. Аппроксимация случайных величин законом Реллея.
19. Аппроксимация случайных величин законом Гаусса

20. Статистические гипотезы
21. Определить метод обработки результатов эксперимента
22. Обосновать метод статистического анализа и контроля факторов, определяющих безопасность дорожного движения
23. Определить методы контроля показателей безопасности транспортного процесса и безопасности дорожного движения.
24. Определить характеристику закона распределения случайной величины.

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

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра маркетинг и товароведение

**Методические рекомендации
для организации самостоятельной работы по дисциплине
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В
ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ**

для студентов автодорожного факультета

Направление 23.04.01 «Технология транспортных процессов»
(код и наименование направления подготовки)

Рязань - 2021

Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по дисциплине «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов» разработаны с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (уровень магистратура), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 908 утвержденного приказом № 301 Министерства образования и науки Российской Федерации 30 марта 2015 г.

Разработчики:

к.э.н, доцент, зав. кафедрой маркетинг и товароведение



(подпись)

В.С. Конкина

д.э.н, профессор кафедры маркетинг и товароведение
А.Ю. Гусев



Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры маркетинг и товароведение

31 мая 2021 года, протокол № 9А



(подпись)

Заведующий кафедрой маркетинг и товароведение

В.С. Конкина

Утверждаю:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
23.04.01 Технология транспортных процессов



И.Н. Горячкина
(подпись) (Ф.И.О.)

«31» май 2021 г

Рецензенты:

Мартынушкин А.Б., к.э.н., доцент, зав. кафедры экономика и менеджмент

Введение

Самостоятельная работа является неотъемлемым элементом учебного процесса, одним из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки специалистов.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Следует отметить, что самостоятельная работа студентов приносит результаты лишь тогда, если она является целенаправленной, систематической и планомерной.

Формы самостоятельной работы студентов: изучение периодической литературы и статистических материалов, монографий по соответствующей тематике, рекомендуемых преподавателями кафедры.

Цель методических указаний – помочь студентам, изучающим курс «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов», применять на практике полученные базовые знания по основам управления проектами, выработать практические навыки и умения, необходимые для реализации проектов в различных областях.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные концепции инженерной психологии и эргономики, области практики и каким образом могут быть применены знания научной психологии;

- основные закономерности взаимодействия, направления

саморазвития, самореализации, направления использования творческого потенциала;

- цели и задачи исследования при планировании транспортных процессов;

- современные методы исследования при планировании транспортных процессов;

- необходимую управленческую информацию, технические данные, показатели и результаты деятельности организации.

Уметь:

- использовать концепции инженерной психологии и эргономики, понимать, в каких областях практики и каким образом могут быть применены знания научной психологии;

- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать творческие возможности, применять методы и средства познания для личностного и профессионального развития;

- формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

- применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

- систематизировать управленческую информацию, технические данные, показатели и результаты деятельности и обобщать, использовать при управлении программами освоения новых технологий транспортного обслуживания и обеспечении эффективности использования производственных ресурсов.

Владеть:

- использования соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

- навыками самостоятельной, творческой работы, способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию,

самоорганизации, саморазвития и самореализации;

- формулирования целей и задач исследования при планировании транспортных процессов;

- проведения исследования при планировании транспортных процессов;

- управления программами освоения новых технологий транспортного обслуживания.

1. Критерии оценки выполнения заданий

1.1. Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
«отлично»	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

1.2. Критерии оценки практического задания

Оценка	Критерии
«отлично»	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение применять теоретические знания в практической деятельности
«хорошо»	-недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; -несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; -использование устаревшей учебной литературы и других источников; -неспособность осветить проблематику учебной дисциплины - имеются незначительные ошибки в представленных расчетах и др.
«удовлетворительно»	-отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;

	<ul style="list-style-type: none"> -наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, расчетах и т.п.; -неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> -нераскрытые темы; -большое количество существенных ошибок; -отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

2. Методические рекомендации по выполнению рефератов

2. 1. Требования к оформлению реферата

Реферат (от лат. refero - докладываю, сообщаю) — краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п. Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Эти требования регламентируются государственными стандартами, в частности:

ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».

ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Общие требования к оформлению рефератов.

Текст реферата должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, основные положения которого здесь и воспроизводятся.

Общий объём работы - 15—30 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4, на одной стороне листа.

В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки.

Целью реферативной работы является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать

ВЫВОДЫ.

Реферат должен содержать:

титульный лист,

оглавление,

введение,

основную часть (разделы, части),

выводы (заключительная часть),

приложения,

пронумерованный список использованной литературы (не менее 2-х источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания.

В начале реферата должно быть **оглавление**, в котором указываются номера страниц по отдельным главам.

Во **введении** следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение. (Обосновать выбор данной темы, коротко рассказать о том, почему именно она заинтересовала автора).

Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. В тексте должны быть ссылки на использованную литературу. При дословном воспроизведении материала каждая цитата должна иметь ссылку на соответствующую позицию в списке использованной литературы с указанием номеров страниц, например /12, с.56/ или "В работе [11] рассмотрены...." Каждая глава текста должна начинаться с нового листа, независимо от того, где окончилась предыдущая.

I глава. Вступительная часть. Это короткая глава должна содержать несколько вступительных абзацев, непосредственно вводящих в тему реферата.

II глава. Основная научная часть реферата. Здесь в логической последовательности излагается материал по теме реферата. Эту главу целесообразно разбить на подпункты - 2.1., 2.2. (с указанием в оглавлении

соответствующих страниц).

Все **сноски и подстрочные примечания** располагаются на той же странице, к которой они относятся.

Оформление цитат. Текст цитаты заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в какой он дан в источнике, с сохранением особенностей авторского написания.

Оформление перечислений. Текст всех элементов перечисления должен быть грамматически подчинен основной вводной фразе, которая предшествует перечислению.

Оформление ссылок на рисунки. Для наглядности изложения желательно сопровождать текст рисунками. В последнем случае на рисунки в тексте должны быть соответствующие ссылки. Все иллюстрации в реферате должны быть пронумерованы. Нумерация должна быть сквозной, то есть через всю работу. Если иллюстрация в работе единственная, то она не нумеруется.

В тексте на иллюстрации делаются ссылки, содержащие порядковые номера, под которыми иллюстрации помещены в реферате. Ссылки в тексте на номер рисунка, таблицы, страницы, главы пишут сокращенно и без значка, например "№", например: "рис.3", "табл.4", "с.34", "гл.2". "см. рисунок 5" или " график....приведен на рисунке 2". Если указанные слова не сопровождаются порядковым номером, то их следует писать в тексте полностью, без сокращений, например "из рисунка видно, что...", "таблица показывает, что..." и т.д. Фотографии, рисунки, карты, схемы можно оформить в виде **приложения** к работе.

Оформление таблиц. Все таблицы, если их несколько, нумеруют арабскими цифрами в пределах всего текста. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись "Таблица..." с указанием порядкового номера таблицы (например "Таблица 4") без значка № перед цифрой и точки после нее. Если в тексте реферата только одна таблица, то номер ей не присваивается и слово "таблица" не пишут. Таблицы снабжают

тематическими заголовками, которые располагают посередине страницы и пишут с прописной буквы без точки на конце.

Выводы (заключительная часть) должны содержать краткое обобщение рассмотренного материала, выделение наиболее достоверных и обоснованных положений и утверждений, а также наиболее проблемных, разработанных на уровне гипотез, важность рассмотренной проблемы с точки зрения практического приложения, мировоззрения, этики и т.п.

В этой части автор подводит итог работы, делает краткий анализ и формулирует выводы.

Примерный объем реферата составляет 15-20 страниц машинописного текста.

В конце работы прилагается **список используемой литературы**. Литературные источники следует располагать в следующем порядке:

энциклопедии, справочники;

книги по теме реферата (фамилии и инициалы автора, название книги без кавычек, место издания, название издательства, год издания, номер (номера) страницы);

газетно-журнальные статьи (название статьи, название журнала, год издания, номер издания, номер страницы).

Формат. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный - полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое — 30 мм, верхнее, и нижнее, левое — 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту.

Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок

и примечаний). Примеры оформления сносок приводятся ниже. Расстояние между названием главы (подраздела) и текстом должно быть равно 2,5 интервалам. Однако расстояние между подзаголовком и последующим текстом должно быть 2 интервала, а интервал между строками самого текста — 1,5. Размер шрифта для названия главы — 16 (полужирный), подзаголовка — 14 (полужирный), текста работы — 14. Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчёркиваются. Абзацы начинаются с новой строки и печатаются с отступом в 1,25 сантиметра. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы.

Заголовки. Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, например: ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком — 12 пунктов, после — 6 пунктов. Расстояние между названием главы и последующим текстом должно быть равно двум междустрочным интервалам. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Расстояния между строками заголовка принимают таким же, как и в тексте. Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовке не допускается.

Нумерация. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титульный лист и оглавление включают в общую нумерацию). На титульном листе номер не проставляют. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист. В верхней части титульного листа пишется, в какой организации выполняется работа, далее буквами увеличенного кегля указывается тип («Реферат») и тема работы, ниже в правой половине листа — информация, кто выполнил и кто проверяет работу. В центре нижней части титульного листа пишется город и год выполнения.

Библиография

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках. Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

- основного заглавия;
- обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;
- сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;
- сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;
- при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;
- места издания, отделенного точкой и тире;
- имени издателя, отделенного двоеточием;
- даты издания, отделенной запятой.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Раздел 1. Введение в теорию «Статистические методы прогнозирования в технологии транспортных процессов»

Задания, рекомендуемые к самостоятельному выполнению:

1. Информационное обеспечение прогнозирования и планирования

Задача 1

Товар	Цена, р/ед		Продажи, тыс. ед	
	2009	2010	2009	2010
С	710	790	6500	8400
D	730	820	8200	9800
G	830	930	9000	6300
H	770	860	8100	8300

1. Средние цены на товар по 4 магазинам за 2009 и 2010 год.
2. Определить дисперсию, среднее квадратическое отклонение цен, коэффициент вариации по каждому товару.
3. Оценить изменение средних цен и влияние на него отдельных факторов (индекс цен переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов).
4. Оценить, насколько изменились в средние цены в общем, а также под влиянием собственно роста цен, и изменения структуры продаж.
5. Отобразить изменение структуры продаж на графике. Оценить существенность произошедших изменений средней цены при помощи биссерийального коэффициента корреляции.

Раздел 2. Статистическая проверка статистических гипотез

Задания, рекомендуемые к самостоятельному выполнению:

1. Доверительные интервалы прогноза

Товар	Цена, р/ед		Продажи, тыс. ед	
	2009	2010	2009	2010
А	800	820	50	70
В	5000	5700	21	27
С	4000	4500	34	37
J	34	37	580	580

Рассчитать:

1. Индивидуальные индексы цен.
2. Общие индексы цен Пааше, Ласпейреса, Фишера.
3. Построить систему индексов товарооборота, цен и физического объема продаж.
4. Оценить изменение общее изменение расходов покупателей, а также изменение их затрат вследствие роста цен и роста объемов продаж, в абсолютном выражении.

Раздел 3. Статистическое прогнозирование и анализ

Задания, рекомендуемые к самостоятельному выполнению:

1. Адаптивные модели
2. Статистические оценки и регрессионные модели прогноза

Задача 1. В таблице приведены данные об объемах продаж за 10 месяцев. Построить график временного ряда. Провести трехточечное сглаживание скользящей средней. Используя экспоненциальное сглаживание, спрогнозировать ожидаемый объем продаж в 11-м месяце.

Месяц, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем продаж, x _t	42	44	43	45	48	51	52	51	53	54

Раздел 4. Методы обработки и анализа рядов динамики

Задания, рекомендуемые к самостоятельному выполнению:

1. Построение модели динамики явления, моделирование тренда, сезонных колебаний, случайных отклонений

Задача 1.

1. Для заданного временного ряда x_t (таблица 1), используя графические возможности и вычисления по формулам в электронных таблицах:

Месяц, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем продаж, x_t	42	44	43	45	48	51	52	51	53	54

1.1. Построить график ряда,

1.2. Провести 3, 5, 7-точечное простое сглаживание,

1.3. Удалить 13-е наблюдение и провести 4-точечное сглаживание оставшегося ряда,

1.4. Провести сглаживание взвешенной скользящей средней – 5-точечное полиномом 2-й степени,

1.5. Все варианты сглаживания показать графически.

2 Используя генератор случайных чисел, смоделировать временной ряд из 240 наблюдений, включающий:

2.1. Нормально распределенную случайную составляющую с заданным математическим ожиданием m и среднеквадратичным отклонением σ ,

2.2. Наложить на ряд параболический тренд вида $(0,5mt + \sigma^2)/10000$,

2.3. Результирующий ряд показать графически,

2.4. Провести сглаживание 3,9,12-точечное,

2.5. Все варианты сглаживания показать графически.

Тематика рефератов

1. Статистическая сводка и группировка. Абсолютные, относительные, средние величины в статистике.
2. Значение и задачи статистики транспортных средств. Основные направления статистического анализа отчетных данных.
3. Статистические методы выявления влияния факторов, определивших уровень себестоимости перевозок.
4. Статистическое изучение численности и состава работников, методы изучения использования рабочего времени.
5. Статистические методы выявления роли факторов роста производительности труда.
6. Экспериментальное исследование показателей безопасности дорожного движения.
7. Виды погрешностей и законы их определения
8. Математическая статистика при анализе показателей безопасности дорожного движения
9. Анализ структурно функциональных связей в системе ВАДС
10. Методы обработки результатов экспериментов
11. Регрессионный анализ показателей безопасности дорожного движения
12. Корреляционный анализ факторов безопасности дорожного движения

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Планирование и организация эксперимента

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Планирование и организация эксперимента».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа № 1. Статистические основы планирования и организации эксперимента	4
Практическая работа № 2. Однофакторный дисперсионный анализ	7
Практическая работа № 3. Двухфакторный дисперсионный анализ	9
Практическая работа № 4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Симплексный метод поиска.	11

Практическая работа № 1

Статистические основы планирования и организации эксперимента

Задание.

1. Изучить основы планирования эксперимента
2. Ознакомиться с видами экспериментов
3. Ознакомиться с параметрами оптимизации и требования, предъявляемые к ним
4. Факторы и требования к ним.

Методика выполнения работы.

Планирование эксперимента - это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.

При этом, как учит нас теория, необходимо придерживаться следующих ограничений:

1. общее число опытов должно быть по возможности минимальным;
2. необходимо одновременно изменять все переменные, определяющие (влияющие) процесс. Причем это изменение должно происходить по определенным правилам-алгоритмам;
3. при описании исследований необходимо использовать математический аппарат, формализующий действия экспериментатора;
4. в процессе проведения и планирования эксперимента необходимо придерживаться четкой стратегии, позволяющей принимать обоснованные решения после каждой серии экспериментов.

Задачей «Планирования эксперимента» является разработка рекомендаций или производственного процесса на основе исследования предварительных опытных данных для дальнейшей их реализации и построения математической модели исследуемого процесса с целью дальнейшего прогнозирования производства. Как правило, результатами таких исследований являются разработки наиболее оптимальных рекомендаций, технологического процесса, имеющих важные экономические, технические, технологические последствия и влекущих за собой как модернизацию отдельного технологического процесса, так и целого производства.

Виды экспериментов

В зависимости от условий эксперименты делятся на несколько видов:

- 1) промышленный - это эксперимент, поставленный в условиях предприятия с целью улучшения производства;
- 2) научно-исследовательский - эксперимент, поставленный в научно-исследовательских лабораториях с целью исследования нового или улучшения существующего процесса, явления;
- 3) лабораторный - эксперимент, поставленный в научно-исследовательских лабораториях с целью изучения хорошо известного, существующего процесса, явления;
- 4) оптимальный (экстремальный) - эксперимент, поставленный с целью поиска наиболее оптимальных условий его реализации в заранее заданном

смысле. С математической точки зрения, это эксперимент по поиску экстремумов некоторой функции, отсюда и второе название эксперимента;

5) пошаговый - эксперимент, состоящий из отдельных серий опытов. Причем условия проведения каждой следующей серии определяются результатами предыдущих.

6) активный - эксперимент, в ходе которого экспериментатор имеет возможность изменять и/или поддерживать на заданном уровне сколь угодно долго значение параметров, задающих условия проведения эксперимента;

7) пассивный - эксперимент, в ходе которого экспериментатор не имеет возможности изменять и/или поддерживать на заданном уровне сколь угодно долго значение параметров, задающих условия проведения эксперимента

На практике чаще всего приходится иметь дело со смешанным активно-пассивным экспериментом.

Параметры оптимизации и требования, предъявляемые к ним

Прежде, чем проводить любой эксперимент, неважно научный он будет или нет, каждый из нас четко определяет для себя, а чего собственно он ждет в результате своей бурной деятельности? Причем желательно, особенно в случае промышленных или научных экспериментов, чтобы этот результат выражался количественно. В «Планировании и организации эксперимента» результат проведения опытов называется параметром оптимизации или откликом системы на воздействие.

Параметр оптимизации (отклик) - величина, описывающая результат проведенного эксперимента и зависящая от факторов, влияющих на эксперимент.

В зависимости от объекта и цели исследования параметры оптимизации могут быть самыми разнообразными. Введем классификацию параметров оптимизации:

1 класс - Экономические параметры оптимизации.

К данному классу относятся прибыль, себестоимость, рентабельность (эти параметры используются при исследовании действующих промышленных объектов), затраты на эксперимент (оценивается в любых исследованиях, в т.ч. и научно-исследовательских).

2 класс - Техничко-экономические параметры оптимизации.

Среди этих параметров наиболее распространенными являются производительность и коэффициент полезного действия; такие параметры как стабильность, надежность, долговечность связаны с длительными наблюдениями и используются в основном при изучении дорогостоящих ответственных объектов.

3 класс - Техничко-технологические параметры оптимизации.

К этим параметрам оптимизации относятся физические характеристики продукта, механические характеристики продукта, физико-химические характеристики продукта, медико-биологические характеристики продукта, выход продукта.

4 класс - Прочие.

Эта категория содержит психологические, эстетические, статистические параметры оптимизации.

Требование N 1.

Прежде всего, параметр оптимизации должен быть количественным, задаваться числом. Исследователь должен иметь возможность его измерять при любом фиксированном наборе уровней факторов.

Множество значений, которые принимает параметр оптимизации, называется областью его определения.

Области определения могут быть дискретными и непрерывными. На практике, как правило, области определения дискретные.

Требование № 2.

Параметр оптимизации должен выражаться одним числом. Не должно возникать таких ситуаций, когда один и тот же параметр описывается разными значениями. В противном случае возникают неясности и разночтения.

Факторы и требования к ним.

После того как выбран проект исследования и определён параметр оптимизации, необходимо определиться с величинами, которые могут влиять на процесс. В «Планировании и организации эксперимента» эти величины называются **«факторами»**. Упущенный существенный фактор ведёт к абсолютно неправильным прогнозам модели эксперимента, а лишний несущественный фактор только добавит хлопот при исследовании модели. Обычно рекомендуется использовать при планировании не более 15 факторов, если же их больше - выбирать наиболее значимые, оставляя менее значительные факторы в стороне.

Фактор - измеряемая величина описывающая влияние на объект исследования. Каждое значение принимаемое фактором, называется **уровнем фактора**.

Требования, предъявляемые к факторам.

Требование № 1.

Факторы должны быть управляемыми, т. е. экспериментатор должен иметь возможность, выбрать нужное значение фактора, поддерживать его постоянным на протяжении всего эксперимента.

Требование № 2.

Фактор должен быть операциональным, т.е. можно указать последовательность действий (операций), необходимых для задания того или иного значения фактора.

Требование № 3.

Точность замера фактора должна быть как можно выше. Степень точности определяется диапазоном изменения факторов.

Требование № 4.

Факторы должны быть однозначны, т. е. непосредственно влиять на объект исследования. Трудно изменять фактор, который является функцией других факторов.

При планировании эксперимента редко рассматривается один фактор, обычно берётся в рассмотрение сразу несколько факторов. Поэтому возникает необходимость формулировать **требования предъявляемые к совокупности факторов**.

Требование № 1.

Прежде всего факторы должны быть совместимы. Совместимость факторов означает, что все их комбинации осуществимы и безопасны. Несовместимость факторов может наблюдаться на границах областей их определения. Избавиться от несовместимости можно, если в каждой области брать подобласть несколько меньшего размера. Положение усложняется, если несовместимость наблюдается внутри областей определения факторов. В этом случае приходится производить разбиение областей определения на несколько подобластей. «вырезая» кусок несовместимости, и ставить несколько планов экспериментов.

Требование № 2.

При планировании также важна независимость факторов, т. е. возможность установления факторов на каком-либо уровне вне зависимости от значений уровней других факторов. Иначе это требование называют требованием отсутствия корреляции между факторами. Если между факторами наблюдается зависимость среднего или высокого уровня, один из двух факторов не принимают в рассмотрение.

Практическая работа № 2 **Однофакторный дисперсионный анализ**

Цель работы: получить навыки и умения применения дисперсионного анализа при построении однофакторного комплекса.

Задание: используя пример выполнения работы, выявить влияние одного фактора на исследуемый признак (все данные в матрице (таблица 1) наблюдений изменить на величину своего варианта).

Методика выполнения работы.

Дисперсионный анализ – это статистический метод анализа результатов наблюдений, зависящих от различных одновременно действующих факторов, выбор наиболее важных факторов и оценка их влияния.

Идея дисперсионного анализа заключается в разложении общей дисперсии случайной величины на независимые случайные слагаемые, каждое из которых характеризует влияние того или иного фактора или их взаимодействия. Последующее сравнение этих дисперсий позволяет оценить существенность влияния факторов на исследуемую величину.

Пример выполнения практической работы

Пусть имеется четыре партии сырья. Из каждой партии отобрано по пять образцов и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Требуется выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки.

1. Запишем матрицу наблюдений (таблица 1)

Таблица 1 – Матрица наблюдений

Номер партии (m)	Разрывная нагрузка (n)				
	1	2	3	4	5
1	200	140	170	145	165
2	190	150	210	150	150
3	230	190	200	190	200
4	150	170	150	170	180

2. Находим среднее арифметическое значение по каждой строке:

$$X_i^l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$(X_1^l = 164; X_2^l = 170; X_3^l = 202; X_4^l = 164)$$

3. Среднее арифметическое всей совокупности наблюдений:

$$X^l = \frac{\left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} \right)}{mn} = 175$$

4. Вычисляем Q_1

$$K_1 = m - 1 = 3$$

$$Q_1 = n \sum_{i=1}^m \left(X_i^l - X^l \right)^2 = 4980$$

5. Вычисляем Q_2

$$K_2 = mn - n = 16$$

$$Q_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (X_{ij} - X_i^1)^2 = 7270$$

6. Вычисляем Q :

$$K = mn - 1 = 19$$

$$Q = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (X_{ij} - X^1)^2 = 12250$$

7. Результаты вычислений заносим в сводную таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Компоненты дисперсии	Суммы квадратов	Число степеней свободы	Средний квадрат
Межгрупповая	4980	3	1660
Внутригрупповая	7270	16	454,4
Полная	12250	19	644,7

8. Рассчитываем F - критерий ($F \square 3,65$).

9. По справочной таблице находим F - критерий (табличный)

$$F_{\alpha} = 5,29 (\alpha = 0,01)$$

Так как вычисленное значение F - критерия меньше табличного значения, то можно утверждать, что различие между сырьем в партиях не влияет на величину разрывной нагрузки.

Практическая работа № 3

Двухфакторный дисперсионный анализ

Цель работы: получить навыки и умения применения дисперсионного анализа при построении двухфакторного комплекса.

Задание: используя пример выполнения работы, выявить влияние двух факторов "А" и "В" на исследуемый признак (все данные в матрице (таблица 1) наблюдений изменить на величину своего варианта).

1. Запишем матрицу наблюдений (таблица 1)

Таблица 1 – Матрица наблюдений

A	B			
	B_1	B_2	B_3	X^1_{*j}
A_1	1	2	3	2
A_2	5	6	10	7
X^1_{*j}	3	4	6,5	4,5

2. Найдем Q_1, Q_2, Q_3, Q по формулам

$$Q_1 = v \sum_{i=1}^r \left(X_{i*}^l - X^l \right)^2 = 3 \left[(2 - 4,5)^2 + (7 - 4,5)^2 \right] = 37,5$$

$$Q_2 = r \sum_{j=1}^v \left(X_{*j}^l - X^l \right)^2 = 2 \left[(3 - 4,5)^2 + (4 - 4,5)^2 + (6 - 4,5)^2 \right] = 13$$

$$Q_3 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^v \left(X_{ij} - X_{i*}^l - X_{*j}^l + X^l \right)^2 = (1 - 2 - 3 + 4,5)^2 + (2 - 2 - 4 + 4,5)^2 + (3 - 2 - 6,5 + 4,5)^2 + \\ + (5 - 7 - 3 + 4,5)^2 + (6 - 7 - 4 + 4,5)^2 + (10 - 7 - 6,5 + 4,5)^2 = 3$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 53,5$$

3. Найдем дисперсии

$$D_1 = \frac{Q_1}{r-1} = 37,5$$

$$D_2 = \frac{Q_2}{v-1} = 6,5$$

$$D_3 = \frac{Q_3}{(r-1)(v-1)} = 1,5$$

4. Найдем расчетное значение F - критерия

$$F_A = \frac{D_1}{D_3} = 25$$

$$F_B = \frac{D_2}{D_3} = 4,3$$

5. Табличное значение F - критерия

$$F_{\alpha(A)} = 18,5; F_{\alpha(B)} = 19$$

6. Сравниваем табличное значение F - критерия с расчетным:

$F_A > F_{\alpha(A)}$ (фактор «A» - влияет);

$F_B < F_{\alpha(B)}$ (фактор «B» - не влияет).

Практическая работа № 4 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Симплексный метод поиска.

Цель работы:

- ознакомиться с методом симплекс-планирования;
- приобрести навыки оптимизации устройств и систем методом симплекс-планирования.

Метод симплекс-оптимизации или симплекс-планирования позволяет попасть из произвольной точки области исследования в область экстремума, поэтому выбор начальной точки не влияет на конечный результат. Симплекс-метод является наиболее распространенным на практике методом оптимизации. Его основные достоинства — простота, хорошая сходимость и высокая скорость достижения оптимальных условий. Но что же такое симплекс? Под симплексом подразумевается правильный многогранник, имеющий $n+1$ вершину, где n - число факторов, влияющих на процесс. Если например факторов два, то симплексом является правильный треугольник.

Сущность симплексного метода оптимизации иллюстрирует рисунок 1.

Первые опыты соответствует вершинам исходного симплекса (точки 1, 2 и 3). Условия этих первых опытов берутся из области значений факторов, соответствующих наиболее благоприятным из известных режимов оптимизируемого процесса.

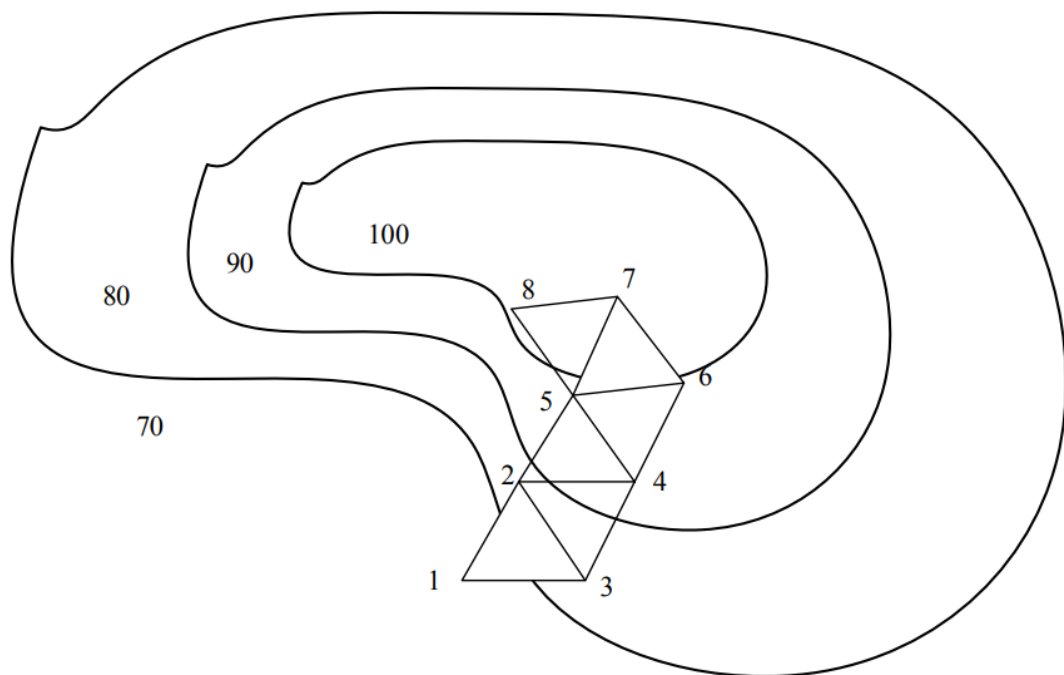


Рисунок 1 - Оптимизация по симплексному методу

Сравнивая между собой результаты опытов в точках 1, 2 и 3, находят среди них самый «плохой», с точки зрения выбранного критерия оптимальности. Пусть, например, самым «неудачным» оказался опыт в точке 1. Этот опыт исключают из рассмотрения, а вместо него в состав симплекса вводят опыт в точке 4, которая симметрична точке 1 относительно противоположной стороны треугольника, соединяющей точки 2 и 3.

Расчет координат отраженной точки проводят по формуле:

$$x^* = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^{n+1} x^i - \left[\frac{2}{n} + 1 \right] x^j,$$

где n – количество факторов,

j – номер вершины исходного симплекса с наименьшим значением отклика,

i – номера вершин полученных симплексов,

x^* – координата новой точки.

Далее сравнивают между собой результаты опытов в вершинах нового симплекса, отбрасывают самый «неудачный» из них и переносят соответствующую вершину симплекса в точку 5. Затем рассмотренная процедура повторяется в течение всего процесса оптимизации. Если экстремум оптимальности достигнут, то дальнейшее движение симплекса прекращается.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Планирование и организация эксперимента

для студентов автодорожного факультета
направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов
направленность (профиль) Организация перевозок на автомобильном транспорте

Рязань-2021

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Планирование и организация эксперимента».

Автор: к.т.н., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» Терентьев В.В.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры АТТ и Т Тришкин И.Б.

Рассмотрены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»



Шемякин А.В.

Содержание.

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов.....	4
2. Виды самостоятельной работы студентов.....	4
3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.....	5
4. Самостоятельное изучение теоретического курса.....	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	8

1. Цели и задачи самостоятельной работы студентов.

Согласно учебному плану по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» общий объем дисциплины «Планирование и организация эксперимента» составляет 144 часа. Часть этого времени (128 часов) отводится для самостоятельной, или внеаудиторной, работы студентов.

Под *самостоятельной работой* студентов понимается планируемая учебная, учебно-исследовательская, а также научно-исследовательская работа студентов, которая выполняется во внеаудиторное время по инициативе студента или по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; развития познавательных способностей (самостоятельности, ответственности, организованности); формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самореализации.

Задача для достижения поставленных целей – изучить рекомендуемые литературные источники для овладения информацией по темам, предложенным для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального (в том числе научного) уровня.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие *этапы*.

1. Подготовительный этап включает определение целей, задач, составление программы (плана) с указанием видов работы, её сроков, результатов и форм контроля, подготовку методического обеспечения, согласование самостоятельной работы с преподавателем.

2. Основной этап состоит в реализации программы (плана) самостоятельной работы, использовании приемов поиска информации, усвоении, переработке, применении и передаче знаний, фиксировании результатов работы. На основном этапе студент может получить консультации и рекомендации у преподавателя, руководящего его самостоятельной работой.

3. Заключительный этап означает анализ результатов и их систематизацию, оценку продуктивности и эффективности проделанной работы, формулирование выводов о дальнейших направлениях работы.

2. Виды самостоятельной работы студентов.

Основными видами самостоятельной учебной деятельности студентов высшего учебного заведения являются:

1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал.

2) самостоятельная работа при прослушивании лекций, осмысление учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций;

3) подбор, изучение, анализ и при необходимости – конспектирование рекомендованных источников по учебной дисциплине;

4) выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций;

5) подготовка к контрольным занятиям, зачетам и экзаменам;

6) систематическое изучение периодической печати, научных монографий, поиск и анализ дополнительной информации по учебной дисциплине.

Все виды самостоятельной работы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» могут быть разделены на основные и дополнительные. Основные виды самостоятельной работы выполняются в обязательном порядке с последующим контролем результатов преподавателем, который проводит практические занятия в студенческой группе. Дополнительные виды самостоятельной работы выполняются по выбору студента и сопровождаются контролем результатов преподавателем, который является научным руководителем студента. Дополнительные виды самостоятельной работы рекомендуются тем студентам, которые наиболее заинтересованы в углубленном изучении данной дисциплины.

К *основным (обязательным) видам* самостоятельной работы студентов относится самостоятельное изучение теоретического материала.

Дополнительными видами самостоятельной работы являются:

а) подготовка докладов и сообщений для выступления на семинарах;

б) участие в ежегодных научных конференциях.

Данные виды самостоятельной работы не являются обязательными при изучении дисциплины и выполняются студентами по собственной инициативе с предварительным согласованием с преподавателем.

3. Содержание и оценка самостоятельной работы студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения является обязательной частью рабочей программой дисциплины «Планирование и организация эксперимента» и предусматривает следующую тематику и объем:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)		Контроль выполнения работы
			очно	заочно	
1.	Введение в теорию «Планирование и организация эксперимента»	Основные принципы (концепции) теории математического планирования экспериментов Основные понятия и определения математической теории планирования эксперимента Определение фактора и требования, предъявляемые к нему Определение понятия отклика		42	Собеседование Реферат Зачет

		(критерия оптимизации); требования, предъявляемые к нему Определение понятия функции отклика Организация научного эксперимента и его основные этапы Основные положения теории планирования экспериментов			
2	Статистическая проверка статистических гипотез. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов.	Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении статистических гипотез. Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.		40	Собеседование Реферат Зачет
3	Введение в факторные планы.	Построение плана полного факторного эксперимента 2^k . Матрица планирования и ее свойства Предпосылки появления планов дробного факторного эксперимента и их построение Понятие о критериях оптимальности планов эксперимента D – оптимальность планов эксперимента Критерии оптимальности планов, используемые для предсказания свойств математической модели Назначение планов второго порядка, их классификация. Планы полного факторного эксперимента 3^k		46	Собеседование Реферат Зачет

При выполнении самостоятельной работы магистрант может предложить любую тему, соответствующую профилю дисциплины, которая затем должна быть утверждена ведущим преподавателем, либо выбрать одну из предложенных ниже тем.

Примерные темы рефератов по дисциплине:

1. Основные принципы (концепции) теории математического планирования экспериментов.
2. Основные понятия и определения математической теории планирования эксперимента.
3. Определение фактора и требования, предъявляемые к нему.
4. Определение понятия отклика (критерия оптимизации) и требования, предъявляемые к нему.
5. Определение понятия функции отклика.

6. Организация научного эксперимента и его основные этапы.
7. Основные положения теории планирования экспериментов.
8. Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении статистических гипотез.
9. Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения.
10. Построение плана полного факторного эксперимента 2^k . Матрица планирования.
11. Предпосылки появления планов дробного факторного эксперимента и их построение.
12. Понятие о критериях оптимальности планов эксперимента.
13. Критерии оптимальности планов, используемые для предсказания свойств математической модели.
14. Назначение планов второго порядка, их классификация.
15. Планы полного факторного эксперимента 3^k

Требования к оформлению реферата.

Общий объем реферата должен составлять от 10 до 15 страниц машинописного текста. Реферат оформляется с использованием компьютерных программ типа Microsoft Word либо иного текстового редактора. Текст оформляется шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, интервал полуторный. В тексте реферата могут быть вставлены рисунки, позволяющие более полно раскрыть тему реферата, а также формулы и графические материалы. Печатный текст реферата рекомендуется дополнить иллюстративным материалом в виде презентации.

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету «Планирование и организация эксперимента» оценка самостоятельной работы не является.

Вместе с тем оценка самостоятельной работы всё же имеет непосредственное отношение к итоговой оценке по дисциплине.

Независимо от вида самостоятельной работы, критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске и изучении источников, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников, и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения для иллюстрации излагаемых положений, оригинальные пути их практического применения;
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение показать место данного вопроса в общей структуре курса, его связь с другими вопросами и дисциплинами;
- ж) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

4. Самостоятельное изучение теоретического курса.

Самостоятельное изучение теоретического материала предусмотрено на всём протяжении курса. Такая работа сопровождает лекционные и семинарские занятия,

промежуточный и итоговый контроль, и в то же время является отдельным видом самостоятельной работы студента.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса выступают учебные пособия по предмету, нормативно-правовая документация, ЭБС.

Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к практическим занятиям.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

1. Боярский, М. В. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов. — Электрон. текстовые данные. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. — 168 с. — 978-5-8158-1472-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75439.html>

2. Дрецинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрецинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 274 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07187-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438362> (дата обращения: 13.06.2019).

3. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : практикум / сост. И. А. Ленивкина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. — 60 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64760.html>

4. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания / сост. М. И. Харитонов, А. М. Харитонов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30012.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Академия» – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>
- ЭБ РГАТУ. - Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>