

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 29.07.2025 10:47:00  
Уникальный программный ключ:  
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

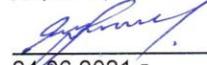
Тарский филиал  
Факультет высшего образования

ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

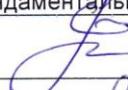
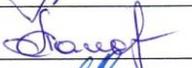
 В.С. Коваль  
24.06.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

 А.Н. Яцунов  
24.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
Б1.О.09 Высшая математика

Профиль «Технический сервис в АПК»

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра                     | кафедра гуманитарных, социально – экономических и фундаментальных дисциплин          |                |
| Разработчик РП: канд.пед.наук, доцент                              |  | Л.А. Филоненко |
| Внутренние эксперты:   |  |                |
| Председатель методического совета филиала, канд.экон.наук., доцент |  | Е.В. Юдина     |
| Начальник отдела ООИнд   |  | И.А. Титова    |
| Заведующая библиотекой   |  | С.В. Малашина  |
| Инженер-программист  |  | А.В. Муравьев  |

Тара 2021

## 1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

### 1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 23 августа 2017 г. № 813;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) - Технический сервис в АПК.

### 1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1. Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

**Цель дисциплины:** формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому мышлению воспитание математической культуры; обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений, непосредственно связанных с профилем будущей специальности; научить приемам исследования и решения математически формализованных задач, получение знаний, формирование умений и навыков, компетенций, необходимых для базовой математической подготовки бакалавров, позволяющей успешно решать современные прикладные задачи.

### 2.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина |  | Код и наименование индикатора достижений компетенции   | Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)                                  |   |  |   |  |
|--|--|--|---|---|--|---|--|
| код  | наименование   |  | знать и понимать  | уметь делать (действовать)  | владеть навыками (иметь навыки)  |   |  |
| 1  |  | 2  |   | 3   |  | 4 |  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                      |  |  |   |   |  |   |  |
| ОПК-1  | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением | ОПК 1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной | основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |   |  |

|  |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|--|
|  | информационно-коммуникационные технологии | деятельности  |   |   |  |
|  |   | ОПК 1.2<br>Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности | основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |

### 2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции  | Код индикатора достижений компетенции   | Индикаторы компетенции            | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)   | Уровни сформированности компетенций  |  |  |  | Формы и средства контроля формирования компетенций   |
|--|---|-----------------------------------|---|--|--|--|--|--|
|  |   |                                   |   | компетенция не сформирована  | минимальный  | средний  | высокий  |  |
|  |   |                                   |   | Оценки сформированности компетенций  |  |  |  |  |
|  |   |                                   |   | 2  | 3  | 4  | 5  |  |
|  |   |                                   |   | Оценка «неудовлетворительно»   | Оценка «удовлетворительно»   | Оценка «хорошо»  | Оценка «отлично»   |  |
|  |   |                                   |   | Характеристика сформированности компетенции  |  |  |  |  |
|  |   |                                   | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач    | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |  |  |
| Критерии оценивания  |   |                                   |   |  |  |  |  |  |
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК 1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | не знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                             | поверхностно знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                       | свободно ориентируется в основных законах математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                    | в совершенстве знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы, контрольная работа; тестирование, кейс-задания, опрос, беседа, зачёт, экзамен |
|  |   | Наличие умений                    | применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | не умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                   | слабо умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                    | свободно умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                     | в совершенстве умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |  |
|  |   | Наличие навыков (владение опытом) | навыками применения основных законов математических дисциплин для решения   | не владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью                                    | слабо владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с   | свободно владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с  | в совершенстве владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с                                  |  |



### 2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции  | Код индикатора достижений компетенции   | Индикаторы компетенции            | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)  | Уровни сформированности компетенций  |  |         | Формы и средства контроля формирования компетенций |         |
|--|---|-----------------------------------|--|--|--|---------|--|---------|
|  |   |                                   |  | компетенция не сформирована  | минимальный  | средний |  | высокий |
|  |   |                                   |  | Оценки сформированности компетенций  |  |         |  |         |
|  |   |                                   |  | Не зачтено   |  | Зачтено |  |         |
|  |   |                                   |  | Характеристика сформированности компетенции  |  |         |  |         |
|  |   |                                   | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач               | 1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br>2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.<br>3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |  |         |  |         |
| Критерии оценивания  |   |                                   |  |  |  |         |  |         |
| ОПК-1 способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК 1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                      | не знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                        |         |  |         |
|  |   | Наличие умений                    | применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности            | не умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности              |         |  |         |
|  |   | Наличие навыков (владение опытом) | навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | не владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности  | владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |         |  |         |

|  |                                   |  |   |  |   |
|--|-----------------------------------|--|---|--|---|
| ОПК 1.2 Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                      | не знает основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                        | знает основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                        | Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы, контрольная работа; тестирование, задания для индивидуальной работы, кейс-задания, опрос, беседа, зачет, экзамен |
|  | Наличие умений                    | применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности            | не умеет применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности              | умеет применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности              |   |
|  | Наличие навыков (владение опытом) | навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | не владеет навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | владеет навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |   |

## 2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

| Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины |   | Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой | Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра  |
|--|---|--|--|
| Индекс и наименование  | Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)   |  |  |
| Школьный курс математики   | <p><b>Знать и понимать:</b> существо понятия математического доказательства; примеры доказательств; существо понятия алгоритма; примеры алгоритмов; как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач; как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания; как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа; вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира; примеры статистических закономерностей и выводов; каким образом геометрия возникла из практических задач землемерия; примеры геометрических объектов и утверждений о них, важных для практики; смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации;</p> <p><b>уметь:</b> выполнять устно арифметические действия; переходить от одной формы записи чисел к другой; пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объема; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот; решать текстовые задачи; составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач; осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, осуществлять подстановку одного выражения в другое; выражать из формул одну переменную через остальные; выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями; выполнять разложение многочленов на множители; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений; применять свойства</p> | <p>Б1.О.10 Физика<br/>Б1.О.08 Химия<br/>Б1.О.26.01 Теоретическая механика</p>                        | <p>Б1.О.01 История (история России, всеобщая история)<br/>Б1.О.02 Иностранный язык<br/>Б1.О.03 Философия<br/>Б1.О.05 Русский язык и деловое общение<br/>Б1.О.08 Химия<br/>Б1.О.10 Физика<br/>Б1.О.11 Информационные технологии<br/>Б1.О.13.01 Начертательная геометрия<br/>Б1.О.13.02 Инженерная графика<br/>Б1.О.16 Материаловедение и технология конструкционных материалов<br/>Б1.О.17 Безопасность жизнедеятельности<br/>Б1.О.20 Введение в специальность<br/>Б1.О.21 Основы производства продукции растениеводства<br/>Б1.О.22 Основы производства продукции животноводства<br/>Б1.О.24 Компьютерное проектирование<br/>Б1.О.26.01 Теоретическая механика<br/>Б1.О.26.03 Сопrotивление материалов<br/>Б1.О.31 Элективные курсы по физической культуре и спорту<br/>Б1.О.32 Основы проектного управления<br/>Б1.О.34 Цифровые технологии<br/>Б2.О.01.01(У)<br/>Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебные мастерские)<br/>Б2.О.01.02(У)<br/>Технологическая (проектно-технологическая) практика (заводская)<br/>ФТД.01 Основы межкультурной коммуникации</p> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни; решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы; решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы; решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи; изображать числа точками на координатной прямой; определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами; изображать множество решений линейного неравенства; распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов; находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу; находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей; определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств; пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира; распознавать геометрические фигуры, различать их взаимное расположение; изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задач; осуществлять преобразования фигур; распознавать на чертежах, моделях и в окружающей обстановке основные пространственные тела, изображать их; в простейших случаях строить сечения и развертки пространственных тел; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами; вычислять значения геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов), в том числе: для углов от 0 до 180° определять значения тригонометрических функций по заданным значениям углов; находить значения тригонометрических функций по значению одной из них, находить стороны, углы и площади треугольников, длины ломаных, дуг</p> |  |  |
|--|---|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>окружности, площадей основных геометрических фигур и фигур, составленных из них; решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними, применяя дополнительные построения, алгебраический и тригонометрический аппарат, идеи симметрии; проводить доказательные рассуждения при решении задач, используя известные теоремы, обнаруживая возможности для их использования; решать простейшие планиметрические задачи в пространстве; проводить несложные доказательства, получать простейшие следствия из известных или ранее полученных утверждений, оценивать логическую правильность рассуждений, использовать примеры для иллюстрации и контрпримеры для опровержения утверждений; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики; решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов, а также с использованием правила умножения; вычислять средние значения результатов измерений; находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные; находить вероятности случайных событий в простейших случаях.</p> <p><b>владеть навыками:</b><br/> решения несложных практических расчетных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера; устной прикидки и оценки результата вычислений; проверки результата вычисления с использованием различных приемов; интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений; выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах; моделирования практических ситуаций и исследовании построенных моделей с использованием аппарата алгебры; описания зависимостей между физическими величинами</p> |  |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций; интерпретации графиков реальных зависимостей между величинами; описания реальных ситуаций на языке геометрии; расчетов, включающих простейшие тригонометрические формулы; решения геометрических задач с использованием тригонометрии; решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства); построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир); выстраивания аргументации при доказательстве (в форме монолога и диалога); распознавания логически некорректных рассуждений; записи математических утверждений, доказательств; анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков, таблиц; решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с числами, процентов, длин, площадей, объемов, времени, скорости; решения учебных и практических задач, требующих систематического перебора вариантов; сравнения шансов наступления случайных событий, оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставления модели с реальной ситуацией.</p> |  |  |
| <p>* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе</p> |  |  |  |

## 2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины,
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма зачета/экзамена по предыдущей.

## 2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная

работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРО, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;

2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;

3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;

4) гражданско-правовое воспитание личности;

5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

### 3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 семестре 1, 2 курса.

Продолжительность семестра: 1 - 18 4/6 недель; 2 - 19 1/6 недель; 3 - 15 4/6 недель. (теоретическое обучение).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа (в т.ч. 36 на экзамен).

| Вид учебной работы  | Трудоемкость, час       |            |            |                   |                   |                   |                   |  |
|---|-------------------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
|   | семестр, курс*          |            |            |                   |                   |                   |                   |  |
|   | очная форма             |            |            | заочная форма     |                   |                   |                   |  |
|   | № сем. - 1              | № сем. - 2 | № сем. - 3 | № курса/сем - 1/0 | № курса/сем - 1/1 | № курса/сем - 1/2 | № курса/сем - 2/3 |  |
| <b>1. Аудиторные занятия, всего</b>   | <b>48</b>               | <b>48</b>  | <b>52</b>  | <b>2</b>          | <b>8</b>          | <b>12</b>         | <b>6</b>          |  |
| - лекции  | 18                      | 18         | 18         | 2                 | 2                 | 4                 | -                 |  |
| - практические занятия (включая семинары)   | 30                      | 30         | 34         | -                 | 6                 | 8                 | 6                 |  |
| <b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>  | <b>96</b>               | <b>96</b>  | <b>56</b>  | <b>34</b>         | <b>96</b>         | <b>159</b>        | <b>98</b>         |  |
| <b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>  | <b>15</b>               | <b>15</b>  | <b>28</b>  | <b>8</b>          | <b>12</b>         | <b>60</b>         | <b>40</b>         |  |
| Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы   | 15                      | 15         | 28         |                   | 2                 | 30                | 30                |  |
| - контрольная работа (для заочной формы обучения)   |                         |            |            | 8                 | 10                | 30                | 10                |  |
| <b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>  | <b>16</b>               | <b>16</b>  |            | <b>26</b>         | <b>64</b>         | <b>69</b>         | <b>38</b>         |  |
| <b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>   | <b>50</b>               | <b>50</b>  | <b>20</b>  | -                 | <b>10</b>         | <b>10</b>         | <b>10</b>         |  |
| <b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):</b> | <b>15</b>               | <b>15</b>  | <b>8</b>   | -                 | <b>10</b>         | <b>20</b>         | <b>10</b>         |  |
| <b>3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины</b>  | <b>+</b>                |            | <b>+</b>   |                   | <b>4</b>          |                   | <b>4</b>          |  |
| <b>Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины</b>  |                         | <b>36</b>  |            |                   |                   | <b>9</b>          |                   |  |
| <b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>   | <b>Часы</b>             | <b>432</b> |            |                   | <b>432</b>        |                   |                   |  |
|   | <b>Зачетные единицы</b> | <b>12</b>  |            |                   | <b>12</b>         |                   |                   |  |
| <i>Примечание:</i>  |                         |            |            |                   |                   |                   |                   |  |
| * – <b>семестр</b> – для очной и очно-заочной формы обучения, <b>курс</b> – для заочной формы обучения;   |                         |            |            |                   |                   |                   |                   |  |
| ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;                         |                         |            |            |                   |                   |                   |                   |  |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

| Номер и наименование раздела дисциплины.<br>Укрупненные темы раздела         |   | Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час. |                   |                          |              |          |            | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | №№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел |                    |
|--|---|---|-------------------|--------------------------|--------------|----------|------------|---|---|--------------------|
|  |   | общая   | Аудиторная работа |                          |              |          | ВАПО       |   |   |                    |
|  |   |   | всего             | лекции                   | занятия      |          | всего      |   |   | Фиксированные виды |
|  |   |   |                   | практические (всех форм) | лабораторные |          |            |   |   |                    |
|  |   | 2   | 3                 | 4                        | 5            | 6        | 7          | 8   | 9   | 10                 |
| <b>Очная форма обучения</b>  |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 1  | <b>Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры</b>          | 108   | 36                | 12                       | 24           | -        | 72         | 10  | Тестирование, контрольная работа, кейс-задания              | ОПК-1              |
|  | 1.1. Элементы линейной алгебры  |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 1.2. Элементы векторной алгебры                                       |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве                   |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 2  | <b>Основы математического анализа</b>                                 | 110   | 38                | 12                       | 26           | -        | 72         | 10  |   | ОПК-1              |
|  | 2.1. Введение в математический анализ                                 |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 2.2. Предел и непрерывность функции действительной переменной         |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 2.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной             |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 2.4. Интегральное исчисление функции одной переменной                        |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 3  | <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>                        | 68  | 28                | 12                       | 16           | -        | 40         | 14  |   | ОПК-1              |
|  | 3.1. Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения, задача Коши |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 3.2. Дифференциальные уравнения первого порядка                       |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 3.3. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 4  | <b>Дискретная математика</b>  | 56  | 10                | 4                        | 6            | -        | 46         | -   | ОПК-1   |                    |
| 5  | <b>Теория вероятностей с элементами математической статистики</b>     | 54  | 36                | 14                       | 22           | -        | 18         | 24  | ОПК-1   |                    |
|  | 5.1. Случайные события  |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 5.2. Случайные величины   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 5.3. Математическая статистика   |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | Промежуточная аттестация  | 36  | ×                 | ×                        | ×            | ×        | ×          | ×   | Зачёт/ экзамен/ зачет                                       |                    |
| <b>Итого по дисциплине</b>   |   | <b>432</b>  | <b>148</b>        | <b>54</b>                | <b>94</b>    | <b>-</b> | <b>248</b> | <b>58</b>   |   |                    |
| <b>Заочная форма обучения</b>  |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 1  | <b>Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры</b>          | 106   | 14                | 4                        | 10           |          | 92         | 28  | Тестирование, контрольная работа, кейс-задания              | ОПК-1              |
|  | 1.1. Элементы линейной алгебры  |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 1.2. Элементы векторной алгебры                                       |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве                   |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 2  | <b>Основы математического анализа</b>                                 | 97  | 14                | 4                        | 10           |          | 83         | 12  |   | ОПК-1              |
|  | 2.1. Введение в математический анализ                                 |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 2.2. Предел и непрерывность функции действительной переменной         |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
|  | 2.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной             |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |
| 2.4. Интегральное исчисление функции   |   |   |                   |                          |              |          |            |   |   |                    |

|                            |  |            |           |          |           |          |            |                     |       |
|----------------------------|--|------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|---------------------|-------|
|                            | одной переменной   |            |           |          |           |          |            |                     |       |
| 3                          | <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>                               | 50         | 0         | 0        | 0         | 50       | 22         |                     | ОПК-1 |
|                            | 3.1. Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения, задача Коши.       |            |           |          |           |          |            |                     |       |
|                            | 3.2. Дифференциальные уравнения первого порядка                              |            |           |          |           |          |            |                     |       |
|                            | 3.3. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами |            |           |          |           |          |            |                     |       |
| 4                          | <b>Дискретная математика</b>   | 40         | 0         | 0        | 0         | 40       | -          |                     | ОПК-1 |
|                            | 4.1. Дискретная математика   |            |           |          |           |          |            |                     |       |
| 5                          | <b>Теория вероятностей с элементами математической статистики</b>            | 78         | 0         | 0        | 0         | 78       | 38         |                     | ОПК-1 |
|                            | 5.1. Случайные события   |            |           |          |           |          |            |                     |       |
|                            | 5.2. Случайные величины  |            |           |          |           |          |            |                     |       |
|                            | 5.3. Математическая статистика   |            |           |          |           |          |            |                     |       |
|                            | Промежуточная аттестация   | 17         | x         | x        | x         | x        | x          | Зачёт/экзамен/зачет |       |
| <b>Итого по дисциплине</b> |  | <b>432</b> | <b>28</b> | <b>8</b> | <b>20</b> | <b>-</b> | <b>387</b> | <b>120</b>          |       |

#### 4.2 Лекционный курс.

##### Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

| №            | Тема лекции. Основные вопросы темы  |  | Трудоемкость по разделу, час. |  | Применяемые интерактивные формы обучения                  |
|--------------|---|--|-------------------------------|--|---|
|              |   |  | очная форма                   | заочная форма                            |   |
| раздела      | лекции  |  |                               |  |   |
| 1            | 2   | 3  | 4                             | 5  | 6   |
| 1            | 1-3   | <b>Тема: Элементы линейной алгебры</b>   | 4                             | 2  | Лекция – визуализация (очная форма – 2 часа)              |
|              |   | 1) Матрицы и определители. Действия над матрицами  |                               |  |   |
|              |   | 2) Обратная матрица. Ранг матрицы  |                               |  |   |
|              |   | 3) Методы решения системы линейных уравнений: матричный метод, формулы Крамера                                 |                               |  |   |
|              | 4-5   | 4) Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса   |                               |  |   |
|              |   | <b>Тема: Элементы векторной алгебры</b>  | 4                             |  | Лекция с запланированными ошибками (очная форма – 2 часа) |
|              |   | 1) Проектирование вектора на ось   |                               |  |   |
|              |   | 2) Векторное произведение векторов   |                               |  |   |
|              | 3) Смешанное произведение векторов  |  |                               |  |   |
| 6-7          | 4) Применение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов при решении задач |  |                               |  |   |
|              | <b>Тема: Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b>                        | 4  | 2                             | Проблемная лекция (очная форма – 2 часа) |   |
|              | 1) Уравнения линий второго порядка на плоскости (эллипс, гипербола, парабола)             |  |                               |  |   |
|              | 2) Свойства линий второго порядка на плоскости  |  |                               |  |   |
| 3) Плоскость |   |  |                               |  |   |
| 2            | 8   | 4) Прямая в пространстве   |                               |  |   |
|              |   | 5) Поверхности второго порядка   |                               |  |   |
|              | 9,10  | <b>Тема: Введение в математический анализ</b>  | 2                             |  |   |
|              |   | 1) Функция. Область определения. Сложные и обратные функции. График функции.                                   |                               |  |   |
|              |   | 2) Числовые последовательности. Предел числовой последовательности   |                               |  |   |
|              |   | <b>Тема: Предел и непрерывность функции действительной переменной</b>  | 4                             |  |   |
|              |   | 1) Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов. |                               |  |   |

|   |       |   |   |   |  |
|---|-------|---|---|---|--|
|   |       | 2) Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.  |   |   |  |
|   | 11    | <b>Тема: Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b><br>1) Производная функции<br>2) Правила нахождения производной.<br>3) Способы дифференцирования. Правило Лопитала.<br>4) Задачи на применение производной. Исследование функции с помощью производных и построение графика.<br>5) Производная неявной функции. Логарифмическое дифференцирование<br>6) Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях   | 2 | 2 | Лекция – визуализация (очная форма – 2 часа) |
|   | 12-14 | <b>Тема: Интегральное исчисление функции одной переменной</b><br>1) Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.<br>2) Методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям<br>3) Интегрирование дробно-рациональных функций<br>4) Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.<br>5) Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона – Лейбница.<br>6) Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы   | 4 | 2 |  |
|   | 15    | <b>Тема: Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения, задача Коши</b><br>1) Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения<br>2) Общие и частные решения. Задача Коши   | 2 |   | Лекция – визуализация (очная форма – 2 часа) |
|   | 16    | <b>Тема: Дифференциальные уравнения первого порядка</b><br>1) Неполные дифференциальные уравнения первого порядка<br>2) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными<br>3) Однородные уравнения первого порядка<br>4) Линейные дифференциальные уравнения первого порядка  | 2 |   |  |
| 3 | 17-20 | <b>Тема: Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами</b><br>1) Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка<br>2) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные. Общее решение<br>3) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: неоднородные<br>4) Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка методом вариации произвольных постоянных<br>5) Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида.<br>6) Практическое применение | 8 |   |  |
| 4 | 21-22 | <b>Тема: Дискретная математика</b><br>1) Высказывания. Основные логические операции.<br>2) Построение таблиц истинности для формул логики   | 4 |   | Лекция – визуализация (очная форма – 2 часа) |
| 5 | 23-24 | <b>Тема: Случайные события</b><br>1) Элементы комбинаторики: комбинации с повторениями и без повторений (перестановки,  | 4 |   |  |

|   |  |   |                               |          |  |
|---|--|---|-------------------------------|----------|--|
|   |  | размещения, сочетания)  |                               |          |  |
|   |  | 2) Применение формул комбинаторики  |                               |          |  |
|   |  | 3) Предмет теории вероятностей. Испытание, событие. Классификация событий   |                               |          |  |
|   |  | 4) Классическое определение вероятности, свойства вероятности   |                               |          |  |
|   |  | 5) Относительная частота. Статистическое определение вероятности  |                               |          |  |
|   |  | 6) Теоремы сложения и умножения вероятностей  |                               |          |  |
|   |  | 7) Повторные испытания. Формула Бернулли  |                               |          |  |
|   |  | 8) Теорема Пуассона   |                               |          |  |
|   |  | 9) Локальная теорема Лапласа  |                               |          |  |
|   |  | 10) Интегральная теорема Лапласа и ее следствия   |                               |          |  |
| 25-26   |  | <b>Тема: Случайные величины</b>   | 4                             |          | Лекция – визуализация (очная форма – 2 часа) |
|   |  | 1) Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.   |                               |          |  |
|   |  | 2) Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства   |                               |          |  |
|   |  | 3) Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства.  |                               |          |  |
|   |  | 4) Числовые характеристики непрерывных случайных величин  |                               |          |  |
|   |  | 5) Равномерное распределение  |                               |          |  |
|   |  | 6) Характеристики равномерного распределения  |                               |          |  |
|   |  | 7) Нормальное распределение   |                               |          |  |
|   |  | 8) Характеристики нормального распределения   |                               |          |  |
| 27-29   |  | <b>Тема: Математическая статистика</b>  | 6                             |          |  |
|   |  | 1) Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы  |                               |          |  |
|   |  | 2) Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации |                               |          |  |
|   |  | 3) Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки  |                               |          |  |
|   |  | 4) Проверка гипотезы о нормальном распределении признака  |                               |          |  |
| <b>Общая трудоемкость лекционного курса</b>   |  |   | <b>54</b>                     | <b>8</b> | <b>x</b>                                     |
| Всего лекций по дисциплине:   |  | час.  | Из них в интерактивной форме: |          | час.   |
| - очная форма обучения  |  | 54  | - очная форма обучения        |          | 14   |
| - заочная форма обучения  |  | 8   | - заочная форма обучения      |          | -  |
| <b>Примечания:</b>  |  |   |                               |          |  |
| - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;   |  |   |                               |          |  |
| - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2. |  |   |                               |          |  |

#### 4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

| Номер            |  | Тема занятия   | Трудоёмкость по разделу, час. |               | Используемые интерактивные формы               | Связь занятия с ВАРО* |
|------------------|--|--|-------------------------------|---------------|--|-----------------------|
| раздела (модуля) | занятия  |  | очная форма                   | заочная форма |  |                       |
| 1                | 2  | 3  | 4                             | 5             | 6  | 7                     |
| 1.               | 1,2  | Действия над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы   | 4                             |               | Контекстное обучение (очная форма – 2 часа)    | ОСП                   |
|                  | 3,4  | Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса  | 4                             |               |  |                       |
|                  | 5,6  | Проектирование вектора на ось. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов при решении задач                  | 4                             |               | Работа в группах(очная форма – 2 часа)         |                       |
|                  | 7,8  | Уравнения линий второго порядка на плоскости (эллипс, гипербола, парабола)   | 4                             |               |  |                       |
|                  | 9,10   | Уравнения плоскости в пространстве, их взаимосвязь   | 4                             |               |  |                       |
|                  | 11,12  | Уравнения прямой линии в пространстве  | 4                             |               |  |                       |
|                  | 13   | Поверхности второго порядка  | 2                             | 2             |  |                       |
| 2.               | 14   | Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.                            | 2                             | 2             | Работа в группах                               | ОСП                   |
|                  | 15   | Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.                              | 2                             | 2             | Метод взаимной проверки (очная форма)          |                       |
|                  | 16   | Производная функции. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала.   | 2                             | 2             |  |                       |
|                  | 17   | Исследование функции с помощью производных и построение графика.   | 2                             | 2             |  |                       |
|                  | 18   | Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле  | 2                             |               |  |                       |
|                  | 19   | Интегрирование дробно-рациональных функций   | 2                             |               | Контекстное обучение                           |                       |
|                  | 20   | Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.  | 2                             |               |  |                       |
|                  | 21   | Определённый интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле | 2                             |               | Работа в парах                                 |                       |
| 22               | Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы | 2  |                               |               |  |                       |
| 3.               | 23   | Неполные дифференциальные уравнения первого порядка.   | 2                             |               | Метод взаимной проверки (очная форма – 2 часа) | ОСП                   |
|                  | 24   | Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными  | 2                             |               |  |                       |
|                  | 25   | Однородные уравнения первого порядка   | 2                             | 2             | Работа в группах (заочная форма)               |                       |
|                  | 26   | Линейные дифференциальные уравнения первого порядка  | 2                             |               |  |                       |
|                  | 27   | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка  | 2                             | 2             |  |                       |
|                  | 28   | Линейные дифференциальные уравнения  | 2                             |               |  |                       |

|   |   |  |    |                               |   |     |
|---|---|--|----|-------------------------------|---|-----|
|   |   | второго порядка: однородные. Общее решение   |    |                               |   |     |
|   | 29  | Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка методом вариации произвольных постоянных   | 2  |                               |   |     |
|   | 30  | Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида  | 2  |                               |   |     |
| 4.  | 31,32   | Высказывания. Основные логические операции   | 4  | 2                             | Метод взаимной проверки (очная форма – 2 часа)                      | ОСП |
|   | 33,34   | Построение таблиц истинности для формул логики   | 4  |                               |   |     |
| 5.  | 35,36   | Случайные события. Элементы комбинаторики: комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания). Применение формул комбинаторики   | 4  | 2                             | Организация работы обучающегося-консультанта (очная форма – 2 часа) | ОСП |
|   | 37  | Случайные события: теоремы сложения и умножения вероятностей<br>Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона   | 2  |                               |   |     |
|   | 38  | Локальная и интегральная теорема Лапласа   | 2  |                               |   |     |
|   | 39,40, 41,42  | Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства  | 4  |                               | Метод взаимной проверки (очная форма – 2 часа)                      |     |
|   |   | Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин  | 4  |                               |   |     |
|   | 43  | Равномерное распределение и его характеристики. Нормальное распределение.  | 2  |                               |   |     |
|   | 44,45   | Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы. Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. | 4  | 2                             | Работа в группах (заочная форма)                                    |     |
| 46,47   | Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки, Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки. Проверка гипотезы о нормальном распределении признака. | 4  |    |                               |   |     |
| Всего практических занятий по учебной дисциплине: |   |  |    | Из них в интерактивной форме: |   |     |
| - очная форма обучения                            |   |  | 94 | - очная форма обучения        |   | 18  |
| - заочная форма обучения                          |   |  | 20 | - заочная форма обучения      |   | 6   |
| В том числе в формате семинарских занятий:        |   |  | -  |                               |   |     |
| - очная форма обучения                            |   |  | -  |                               |   |     |
| - заочная форма обучения                          |   |  | -  |                               |   |     |

\* Условные обозначения:

**ОСП** – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; **УЗ СРС** – на занятии выдается задание на конкретную ВАРО; **ПР СРС** – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРО.

#### 4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

*Проведение лабораторного практикума учебным планом не предусмотрено*

### 5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

##### 5.1.1 Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы

###### 5.1.1.1 Место расчетно - аналитической работы в структуре учебной дисциплины

| Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением расчетно - аналитической работы |  | Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения и сдачи расчетно - аналитической работы   |
|--|--|---|
| №  | Наименование   |   |
| 1  | Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры      | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач<br>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий |
| 2  | Основы математического анализа                             |   |
| 3  | Обыкновенные дифференциальные уравнения                    |   |
| 5  | Теория вероятностей с элементами математической статистики |   |

###### 5.1.1.2 Перечень тем для расчетно – аналитической работы

1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры
2. Основы математического анализа
3. Дифференциальные уравнения
4. Теория вероятностей и математическая статистика

###### 5.1.1.3 Процедура выбора варианта расчетно-графической работы

Вариант расчетно - аналитической работы определяется соответственно порядковому номеру в списке обучающихся или по последним двум цифрам зачётной книжки.

###### 5.1.1.4 Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение процесса выполнения расчетно - аналитической работы

1) Материально-техническое обеспечение процесса выполнения расчетно - аналитической работы – см. Приложение 6.

2) Обеспечение процесса выполнения расчетно - аналитической работы учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 60 % и менее – не зачтено
- более 60 % - зачтено.

## 5.1.2 Выполнение и сдача контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения)

### 5.1.2.1 Место контрольной работы в структуре дисциплины

|   |  |   |
|---|--|---|
| Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением контрольной работы |  | Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения контрольной работы  |
| №   | Наименование   |   |
| 1   | Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры      | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач<br>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий |
| 2   | Основы математического анализа                             |   |
| 3   | Обыкновенные дифференциальные уравнения                    |   |
| 5   | Теория вероятностей с элементами математической статистики |   |

### 5.1.2.2 Перечень тем для контрольной работы

1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры
2. Основы математического анализа
3. Дифференциальные уравнения
4. Теория вероятностей и математическая статистика

### 5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения контрольной работы

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения контрольной работы – см. Приложение 6.

2. Обеспечение процесса выполнения контрольной работы учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 60 % и менее – не зачтено
- более 60 % - зачтено.

### 5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

## 5.2 Самостоятельное изучение тем

| Номер раздела дисциплины    | Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение       | Расчетная трудоемкость, час | Форма текущего контроля по теме          |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| 1                           | 2  | 3                           | 4  |
| <b>Очная форма обучения</b> |  |                             |  |
| 1                           | Системы линейных уравнений: основные понятия и определения   | 2                           | Опрос, задания для индивидуальной работы |
|                             | Уравнение прямой на плоскости и связанные с ней задачи   | 2                           |  |
|                             | Основные операции над векторами. Свойства векторов в координатах. Скалярное произведение векторов. | 2                           |  |

|                               |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|--|
|                               | Уравнение линии второго порядка на плоскости: окружность.   | 2 |  |
|                               | Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью       | 2 |  |
|                               | Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов                   | 4 |  |
| 2                             | Основные элементарные функции и их графики  | 2 | Опрос, задания для индивидуальной работы |
|                               | Задачи, приводящие к понятию производной, ее геометрический и физический смысл  | 2 |  |
|                               | Дифференциальное исчисление функции одной переменной: производные высших порядков   | 2 |  |
|                               | Первообразная функция и неопределенный интеграл   | 4 |  |
|                               | Таблица основных интегралов   | 4 |  |
|                               | Механические приложения определённого интеграла   | 4 |  |
| <b>Заочная форма обучения</b> |   |   |  |
| 1                             | Системы линейных уравнений: основные понятия и определения<br>Методы решения системы линейных уравнений: матричный метод, формулы Крамера | 2 | Беседа                                   |
|                               | Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса   | 2 |  |
|                               | Основные операции над векторами. Свойства векторов в координатах  | 2 |  |
|                               | Проектирование вектора на ось. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.   | 2 |  |
|                               | Уравнение прямой на плоскости и связанные с ней задачи  | 2 |  |
|                               | Уравнения линий второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола, парабола)  | 2 |  |
|                               | Плоскость, прямая в пространстве  | 2 |  |
|                               | Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью       | 4 |  |
|                               | Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов                   | 4 |  |
| Поверхности второго порядка   | 4   |   |  |
| 2                             | Функция. Область определения. Сложные и обратные функции. График функции  | 6 | Беседа                                   |
|                               | Основные элементарные функции и их графики  | 6 |  |
|                               | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности   | 8 |  |
|                               | Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов                                | 8 |  |
|                               | Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции                                  | 8 |  |
|                               | Задачи, приводящие к понятию производной, ее геометрический и физический смысл. Производная функции. Правила нахождения производной       | 8 |  |
|                               | Дифференциальное исчисление функции одной переменной: производные высших порядков   | 8 |  |
|                               | Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного   | 6 |  |

|   |  |   |        |
|---|--|---|--------|
|   | интеграла. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования  |   |        |
|   | Определенный интеграл, его геометрический и механический смысл и свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы | 6 |        |
| 3   | Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения   | 6 | Беседа |
|   | Общие и частные решения. Задача Коши   | 6 |        |
|   | Однородные уравнения первого порядка   | 6 |        |
|   | Линейные дифференциальные уравнения первого порядка  | 6 |        |
|   | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка  | 6 |        |
|   | Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные. Общее решение   | 6 |        |
|   | Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида                  | 6 |        |
|   | Функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции   | 9 |        |
|   | Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции  | 9 |        |
|   | Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов   | 9 |        |
| 5   | Элементы комбинаторики: комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания)                       | 2 | Беседа |
|   | Относительная частота. Статистическое определение вероятности  | 2 |        |
|   | Геометрические вероятности   | 2 |        |
|   | Теоремы сложения и умножения вероятностей  | 2 |        |
|   | Вероятность появления хотя бы одного события   | 2 |        |
|   | Формула полной вероятности. Формула Байеса   | 2 |        |
|   | Повторные испытания. Формула Бернулли  | 2 |        |
|   | Теорема Пуассона   | 2 |        |
|   | Локальная теорема Лапласа  | 2 |        |
|   | Интегральная теорема Лапласа и ее следствия  | 2 |        |
|   | Биномиальное распределение, распределение Пуассона   | 2 |        |
|   | Простейший поток событий   | 2 |        |
|   | Геометрическое и гипергеометрическое распределение   | 2 |        |
|   | Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева   | 2 |        |
|   | Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства                             | 2 |        |
|   | Числовые характеристики непрерывных случайных величин  | 2 |        |
|   | Равномерное распределение. Характеристики равномерного распределения   | 2 |        |
| Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения  | 2  |   |        |
| Системы случайных величин   | 2  |   |        |
| <p><i>Примечание:</i><br/> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.</p> |  |   |        |

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

### 5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

| Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка | Характер (содержание) самоподготовки   | Организационная основа самоподготовки                         | Общий алгоритм самоподготовки   | Расчетная трудоемкость, час |
|--|--|---|---|-----------------------------|
| Очная форма обучения                             |  |   |   |                             |
| Практические занятия                             | Повторение материала, изученного в лекционном курсе; выполнение практических заданий | Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия | 1. Повторение теоретических вопросов семинара<br>2. Изучение литературы по предлагаемым вопросам<br>3. Подготовка ответов на вопросы, написание конспекта<br>4. Выполнение практических заданий | 120                         |
| Заочная форма обучения                           |  |   |   |                             |
| Практические занятия                             | Повторение материала, изученного в лекционном курсе; выполнение практических заданий | Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия | 5. Повторение теоретических вопросов семинара<br>6. Изучение литературы по предлагаемым вопросам<br>7. Подготовка ответов на вопросы, написание конспекта<br>8. Выполнение практических заданий | 30                          |

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– **Зачтено** выставляется обучающемуся, если он четко, логично и грамотно излагает вопрос, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории, выполняет предлагаемые практические задания; если логично и грамотно излагает вопрос, но допускает незначительные неточности, выполняет предлагаемые практические задания, но допускает незначительные ошибки.

– **Не зачтено** выставляется обучающемуся, если вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено.

### 5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

| Наименование оценочного средства | Охват обучающихся | Содержательная характеристика (тематическая направленность) | Расчетная трудоемкость, час |
|----------------------------------|-------------------|---|-----------------------------|
| 1                                | 2                 | 3   | 4                           |
| Очная форма обучения             |                   |   |                             |
| Тест                             | 100 %             | Разделы 1 - 5   | 38                          |
| Контрольная работа               | 100 %             | Разделы 1 - 5   |                             |
| Опрос                            | 100 %             | Разделы 1 - 5   |                             |
| Беседа                           | 100 %             | Разделы 1 - 5   |                             |
| Заочная форма обучения           |                   |   |                             |
| Тест                             | 100 %             | Разделы 1 - 5   | 40                          |
| Контрольная работа               | 100 %             | Разделы 1 - 5   |                             |
| Опрос                            | 100 %             | Разделы 1 - 5   |                             |
| Беседа                           | 100 %             | Разделы 1 - 5   |                             |

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

| <b>6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>   |   |
|---|---|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |   |
| <b>6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>  |   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>  | установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы   |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>   | экзамен   |
| <b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>  | 1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету |
|   | 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета  |
| <b>Форма экзамена -</b>   | устный  |
| <b>Процедура проведения экзамена -</b>  | представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)   |
| <b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>   | 1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)<br>2) охватывает разделы 1 – 5   |
| <b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>   | представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)   |
| <b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>   |   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>  | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы   |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>   | зачёт   |
| <b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>   | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины   |
|   | 2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра   |
| <b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>   | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине  |
| <b>Процедура получения зачёта -</b>   | Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)  |
| <b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>   |   |

## **7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

### **7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база**

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);
- использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;
- подготовка отчётов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint);
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине**

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

### **7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц**

### **с ограниченными возможностями здоровья**

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;

- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

### **7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

**8. ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**рабочей программы дисциплины Б1.О.09 Высшая математика**  
**в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия**

|   |
|---|
| <b>1. Рассмотрена и одобрена:</b>   |
| а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин<br>протокол № 10 от 02.06.2021 г.<br>Зав. кафедрой, канд.ист.наук, доцент <u>Соколова</u> Е.В. Соколова |
| б) На заседании методического совета Тарского филиала;<br>протокол № 10 от 08.06.2021 г.<br>Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. <u>Юдина</u> Е.В.Юдина   |
| <b>2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:</b>  |
| Директор ООО «ОПХ им. Фрунзе» Тарского района Омской области <u>Гекман</u> В.А. Гекман  |
| <b>3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:</b>   |
| Комитет по образованию Администрации<br>Тарского муниципального района Омской области.<br>председатель Комитета по образованию <u>Соловьев</u> С.Н. Соловьев  |

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
к рабочей программе дисциплины  
представлены в приложении 10.**

| <b>ПЕРЕЧЕНЬ<br/>литературы, рекомендуемой<br/>для изучения дисциплины</b>   |   |
|---|---|
| Автор, наименование, выходные данные<br>1   | Доступ<br>2   |
| Шипачев В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1894562">https://znanium.com/catalog/product/1894562</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей  | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |
| Лурье И. Г. Высшая математика. Практикум : учебное пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. - ISBN 978-5-9558-0281-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1859260">https://znanium.com/catalog/product/1859260</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей                                     | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |
| Шипачев В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1896401">https://znanium.com/catalog/product/1896401</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей   | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |
| Математика : учебное пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1818645">https://znanium.com/catalog/product/1818645</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |
| Богомолов Н.В. Математика: учебник / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 396 с. - ISBN 978-5-9916-2568-5. - Текст : непосредственный.   | Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ       |
| Геометрия и графика: научно-методический журнал. – Москва. - ISSN 2308-4898 - Текст электронный. - URL: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>   | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины**

|   |              |   |
|---|--------------|---|
| <b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)</b> |              |   |
| Наименование  |              | Доступ  |
| ЭБС «znanium.com»   |              | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>   |
| Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»   |              | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
| <b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):</b>   |              |   |
| Профессиональные базы данных  |              | <a href="https://do.omgau.ru">https://do.omgau.ru</a>   |
| <b>3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:</b>   |              |   |
| Автор(ы)  | Наименование | Доступ  |
|   |              |   |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине**

| <b>Учебно-методические разработки на правах рукописи</b>    |   |                 |  |
|---|---|-----------------|--|
| Автор(ы)  | Наименование  |                 | Доступ   |
| Гринёва Л.П.  | Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Математика» |                 | ЭИОС «ОмГАУ-Moodle»                                      |
| <b>2. Учебно-методические разработки на правах рукописи</b> |   |                 |  |
| Автор(ы)  | Наименование  |                 | Доступ   |
|   |   |                 |  |
| <b>3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)</b>          |   |                 |  |
| Наименование МООК   | Платформа   | ВУЗ разработчик | Доступ<br>(ссылка на МООК,<br>дата последнего обращения) |
|   |   |                 |  |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по освоению дисциплины  
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
используемые при осуществлении образовательного процесса  
по дисциплине**

| <b>1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины</b>                                   |  |   |
|---|--|---|
| Наименование программного продукта (ПП)   | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт  |   |
| Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office                                      | Лекции, практические занятия   |   |
| <b>2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса</b>                     |  |   |
| Наименование справочной системы   | Доступ   |   |
|   |  |   |
| <b>3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса</b> |  |   |
| Наименование помещения  | Наименование оборудования  | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение   |
| Компьютерный класс  | Класс свободного доступа в наличии имеются компьютеры с установленным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет | Используется при организации самостоятельной работы обучающихся   |
| Учебная аудитория   | Компьютер, проектор, проекционный экран  | Используется при проведении лекционных и практических занятий, которые сопровождаются демонстрацией презентаций |
| <b>4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)</b>  |  |   |
| Наименование ЭИОС   | Доступ   | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система   |
| ЭИОС «ОмГАУ-Moodle»   | <a href="https://do.omgau.ru">https://do.omgau.ru</a>  | Самостоятельная работа обучающихся  |

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---|---|
| Компьютерный класс с выходом в «Интернет».                                | Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения курсового проекта.<br>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.<br>Доска ученическая 3х-элементная, экран, компьютеры с программным обеспечением |
| Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий        | Учебная аудитория лекционного типа и для проведения практических занятий.<br>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.<br>Доска ученическая 3х-элементная, мебель аудиторная.<br>Переносное мультимедийное оборудование: проектор, экран, компьютер с программным обеспечением.   |

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

### 1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Формы организации учебной деятельности по дисциплине

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции – визуализации, лекции с запланированными ошибками, проблемной лекции.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ:

- выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы;
- выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения);
- самостоятельное изучение тем/вопросов программы;
- самоподготовка к аудиторным занятиям;
- самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде написания контрольной работы, тестирования. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме зачёта, экзамена.

Учитывая значимость дисциплины к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;

– активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

### 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что она направлена на воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления и использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) постановка проблемных вопросов и обсуждение проблемных ситуаций;
- 2) использование активных методов организации обучения;
- 3) формирование умения критически мыслить и всесторонне оценивать проблему;
- 4) формирование умения логично и последовательно излагать материал.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, чтобы обучающиеся получили определенное знание об основных законах линейной алгебры, математического анализа и аналитической геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые обучающиеся уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения обучающихся, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе с обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Лекция – визуализация              | Цель – формировать умения получать, обрабатывать и сохранять источники информации, анализировать учебный материал, выделять наиболее значимые структурные элементы, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму |
| Лекция с запланированными ошибками | Цель – формировать умения критического анализа информации; умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства   |
| Проблемная лекция                  | Цель – формировать умения критического анализа проблемной ситуации; умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства  |

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине в аудиторной работе с обучающимися предполагаются следующие формы проведения практических занятий: контекстное обучение, работа в группах, метод взаимной проверки, организация работы обучающегося-консультанта

|  |  |
|--|--|
| Контекстное обучение                           | Цель – формировать умения анализировать учебный материал, выделять наиболее значимые структурные элементы, анализировать учебный материал; формирование жизненных и профессиональных навыков   |
| Работа в группах (парах)                       | Цель – самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения); установление воздействия между обучающимися, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства |
| Метод взаимной проверки                        | Цель – формировать умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства  |
| Организация работы обучающегося - консультанта | Цель – формирование организационных навыков (подразумеваются не только организацию самого себя, но и излагаемых материалов); развитие коммуникативной культуры, навыков публичного выступления   |

### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### 4.1. Самостоятельное изучение тем

Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающимся все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРО и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – опрос, задания для индивидуальной работы (очная форма обучения), беседа (заочная форма обучения).

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

| <b>Общий алгоритм самостоятельного изучения тем</b>  |
|--|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).           |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы  |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)/презентация/эссе/доклад |
| 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями  |
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем  |
| 4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем   |
| 5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам   |

|  |
|--|
| самостоятельного изучения темы   |
| б) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время |

**Шкала и критерии оценивания тем, выносимых на самостоятельное изучение:**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

**4.2. Самоподготовка обучающихся к занятиям по дисциплине**

Самоподготовка обучающихся к занятиям осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам.

**5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Входной контроль проводится с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных на предшествующих дисциплинах. Тематическая направленность входного контроля – это вопросы школьного курса математики.

Входной контроль проводится в виде контрольной работы, состоящей из 10 заданий.

*Шкала и критерии оценивания входного контроля:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль в виде тестирования, контрольной работы.

*Шкала и критерии оценивания рубежного контроля:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

Форма промежуточной аттестации обучающихся – зачёт, экзамен. Участие обучающимся в процедуре получения зачёта, экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины.

Плановая процедура получения обучающимся зачёта:

- обучающийся сдаёт тестирование;
- сдаёт имеющиеся задолженности по дисциплине.

Форма проведения экзамена – устный экзамен по экзаменационным билетам (заранее подготовленным)

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ****1. Требование ФГОС**

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны вести научную, научно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет высшего образования

---

ОПОП по направлению 35.03.06 Агроинженерия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине

Б1.О.09 Высшая математика

Направленность (профиль) «Технический сервис в АПК»

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

**1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
 учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется  
 с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

| Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина |  | Код и наименование индикатора достижений компетенции  | Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)                                  |   |  |
|--|--|---|---|---|--|
| код  | наименование   |   | знать и понимать  | уметь делать (действовать)  | владеть навыками (иметь навыки)  |
| 1  |  |   | 2   | 3   | 4  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                      |  |   |   |   |  |
| ОПК-1  | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК 1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
|  |  | ОПК 1.2<br>Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности                   | основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   |

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств**

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля**

| Категория контроля и оценки  |     | Режим контрольно-оценочных мероприятий |               |                                 |                            | Комиссионная оценка |
|--|-----|--|---------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------|
|  |     | само-оценка                            | взаимо-оценка | Оценка со стороны               |                            |                     |
|  |     |  |               | преподавателя                   | представителя производства |                     |
|  |     | 1                                      | 2             | 3                               | 4                          | 5                   |
| <b>Входной контроль</b>  | 1   |  |               | Контрольная работа (на бланках) |                            |                     |
| Индивидуализация выполнения*,<br><b>контроль фиксированных видов ВАРО:</b> | 2   |  |               |                                 |                            |                     |
| Выполнение и сдача   | 2.1 | Анализ степени                         |               | Уровень                         |                            |                     |

|  |          |  |   |  |                             |   |
|--|----------|--|---|--|-----------------------------|---|
| индивидуального задания в виде<br>- расчетно - аналитической работы        |          | выполнения предложенных заданий  |   | выполнения индивидуального задания   |                             |   |
| - Контрольная работа (для обучающихся заочного отделения)                  | 2.2      | Анализ степени выполнения предложенных заданий                                       |   | Уровень выполнения контрольной работы  |                             |   |
| <b>Текущий контроль:</b>   | <b>3</b> |  |   |  |                             |   |
| - Самостоятельное изучение тем   | 3.1      | Анализ степени изученности тем   | Уровень ответов в ходе фронтальной беседы, опроса | Уровень выполнения конспекта, активность при опросе обучающихся                      |                             |   |
| - в рамках практических занятий и подготовки к ним                         | 3.2      | Анализ знаний и умений, которые необходимы для выполнения предложенных заданий       |   | Уровень выполнения заданий   |                             |   |
| - в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости              | 3.3      |  |   | Контроль остаточных знаний с использованием ЭИОС (по отдельному плану)               |                             |   |
| <b>Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины</b> | <b>4</b> | Анализ ответов на экзаменационные вопросы; анализ результатов итогового тестирования |   | Анализ ответов на экзаменационные вопросы; анализ результатов итогового тестирования | Комплексная оценка ходе ГИА | Комплексная оценка ходе ГИА / оценка в рамках пересдачи |
| * данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы           |          |  |   |  |                             |   |

## 2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

|   |   |
|---|---|
| <b>1. Формальный критерий получения обучающимися<br/>положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>                  |   |
| 1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации | 1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций |
| <b>2. Группы неформальных критериев<br/>качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>             |   |
| 2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)                   | 2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРО  |
| 2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины   | 2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины  |

## 2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

|   | Оценочное средство или его элемент   |
|---|--|
|   | Наименование   |
| 1   | 2  |
| <b>1. Средства для<br/>входного контроля</b>  | Задания контрольной работы для проведения входного контроля                      |
|   | Шкала и критерии оценивания решения заданий контрольной работы входного контроля |
| <b>2. Средства<br/>для индивидуализации<br/>выполнения,<br/>контроля<br/>фиксированных видов<br/>ВАРО</b> | Перечень заданий расчетно - аналитической работы                                 |
|   | Процедура выбора варианта расчетно - аналитической работы обучающимся            |
|   | Шкала и критерии оценивания выполнения расчетно - аналитической работы           |
|   | Задания для контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения)          |
|   | Шкала и критерии оценивания контрольной работы                                   |
| <b>3. Средства<br/>для текущего контроля</b>  | Темы и вопросы для самостоятельного изучения                                     |
|   | Общий алгоритм самостоятельного изучения темы                                    |
|   | Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы                       |
|   | Вопросы для самоподготовки к практическим занятиям                               |
|   | Шкала и критерии оценивания самоподготовки к практическим занятиям               |
|   | Кейс - задания   |
|   | Шкала и критерии оценивания выполнения кейс - заданий                            |
| <b>4. Средства<br/>для промежуточной<br/>аттестации обучающихся<br/>по итогам изучения<br/>дисциплины</b> | Тестовые вопросы для проведения итогового контроля                               |
|   | Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы итогового контроля       |
|   | Плановая процедура проведения экзамена   |
|   | Пример экзаменационного билета   |
|   | Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы итогового контроля                |
|   | Плановая процедура проведения зачёта   |

## 2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции  | Код индикатора достижений компетенции   | Индикаторы компетенции            | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)   | Уровни сформированности компетенций  |  |  |  | Формы и средства контроля формирования компетенций   |
|--|---|-----------------------------------|---|--|--|--|--|--|
|  |   |                                   |   | компетенция не сформирована  | минимальный  | средний  | высокий  |  |
|  |   |                                   |   | Оценки сформированности компетенций  |  |  |  |  |
|  |   |                                   |   | 2  | 3  | 4  | 5  |  |
|  |   |                                   |   | Оценка «неудовлетворительно»   | Оценка «удовлетворительно»   | Оценка «хорошо»  | Оценка «отлично»   |  |
|  |   |                                   |   | Характеристика сформированности компетенции  |  |  |  |  |
|  |   |                                   | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач    | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |  |  |
| Критерии оценивания  |   |                                   |   |  |  |  |  |  |
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК 1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | не знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                             | поверхностно знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                       | свободно ориентируется в основных законах математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                    | в совершенстве знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы, контрольная работа, тестирование, кейс-задания, опрос, беседа, зачет, экзамен |
|  |   | Наличие умений                    | применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | не умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                   | слабо умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                    | свободно умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                     | в совершенстве умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |  |
|  |   | Наличие навыков (владение опытом) | навыками применения основных законов математических дисциплин для   | не владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с  | слабо владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных  | свободно владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в   | в совершенстве владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в   |  |



## 2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции   | Код индикатора достижений компетенции   | Индикаторы компетенции            | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)  | Уровни сформированности компетенций  |  |         |         | Формы и средства контроля формирования компетенций |
|---|---|-----------------------------------|--|--|--|---------|---------|--|
|   |   |                                   |  | компетенция не сформирована  | минимальный  | средний | высокий |  |
|   |   |                                   |  | Оценки сформированности компетенций  |  |         |         |  |
|   |   |                                   |  | Не зачтено   |  | Зачтено |         |  |
|   |   |                                   |  | Характеристика сформированности компетенции  |  |         |         |  |
|   |   |                                   | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач               | 1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br>2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.<br>3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |  |         |         |  |
| Критерии оценивания   |   |                                   |  |  |  |         |         |  |
| ОПК-1Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК 1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                      | не знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | знает основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                        |         |         |  |
|   |   | Наличие умений                    | применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности            | не умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | умеет применять основные законы математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности              |         |         |  |
|   |   | Наличие навыков (владение опытом) | навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | не владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности  | владеет навыками применения основных законов математических дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |         |         |  |

|  |                                   |   |  |   |   |
|--|-----------------------------------|---|--|---|---|
| ОПК 1.2 Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | не знает основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | знает основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности           | Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы, контрольная работа; тестирование, задания для индивидуальной работы, кейс-задания, опрос, беседа, зачет, экзамен |
|  | Наличие умений                    | применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | не умеет применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | умеет применять основные законы математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |   |
|  | Наличие навыков (владение опытом) | навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной   | не владеет навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной | владеет навыками применения основных законов математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной |   |

### ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Входной контроль проводится в рамках первого лекционного занятия с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счёт знаний и умений, сформированных в старших классах средней школы на уроках математики. Входной контроль разрабатывается при подготовке рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль проводится в форме контрольной работы. Контрольная работа включает 10 заданий и представлена в трёх вариантах.

##### 3.1.1. Задания контрольной работы для проведения входного контроля

###### Вариант 1

**Задача 1.** Некоторая компания продает свою продукцию по цене  $p = 500$  руб. за единицу, переменные затраты на производство одной единицы продукции составляют  $v = 300$  руб., постоянные расходы предприятия  $f = 700000$  руб. в месяц. Месячная операционная прибыль предприятия (в рублях) вычисляется по формуле  $\pi(q) = q(p - v) - f$ . Определите месячный объем производства  $q$  (единиц продукции), при котором месячная операционная прибыль предприятия будет равна 300000 руб.

$$y = 16x - 6 \sin x + 4$$

**Задача 2.** Найдите наибольшее значение функции \_\_\_\_\_ на отрезке

$$\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$$

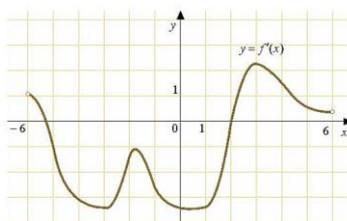
**Задача 3.** Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 1000 рублей под 10% годовых?

**Задача 4.** Если товар сначала подорожал на 20%, а потом подешевел (в сравнении с новой ценой) на 20%, то, как изменилась его цена в сравнении с исходной?

**Задача 5.** Упростить выражение

$$\frac{(a-b)}{\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b}} - \frac{a+b}{a^{\frac{1}{3}}+b^{\frac{1}{3}}};$$

**Задача 6.** На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-6; 6)$ . В какой точке отрезка  $[3; 5]$  функция  $f(x)$  принимает наибольшее значение?



**Задача 7.** Клиент хочет арендовать автомобиль на двое суток для поездки протяженностью 1000 км. В таблице приведены характеристики трёх автомобилей и стоимость их аренды.

| Автомобиль | Топливо   | Расход топлива (л на 100 км) | Арендная плата (руб. за 1 сутки) |
|------------|-----------|------------------------------|----------------------------------|
| А          | Дизельное | 7                            | 3700                             |
| Б          | Бензин    | 10                           | 3200                             |
| В          | Газ       | 14                           | 3200                             |

Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива - 19 рублей за литр, бензина - 22 рубля за литр, газа - 14 рублей за литр. Сколько рублей заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешёвый вариант?

**Задача 8.** Решить графически уравнение  $\log_2 x = 3-x$ .

$$\log_6 90 - \log_6 2,5$$

**Задача 9.** Найдите значение выражения:

**Задача 10.** Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?

Вариант 2

**Задача 1.** Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 90 рублей за штуку и продает с наценкой 15%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 700 рублей?

**Задача 2.** Найти значение выражения

$$\frac{\sqrt[3]{48} \cdot \sqrt{245}}{\sqrt{5} \cdot \sqrt[3]{3}}$$

**Задача 3.** Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 1000 руб. под 20% годовых?

**Задача 4.** Если товар сначала подорожал на 10%, а потом подешевел (в сравнении с новой ценой) на 10%, то как изменилась его цена в сравнении с исходной?

**Задача 5.** Упростить выражение

$$\frac{a^{\frac{2}{3}} + b^{\frac{2}{3}}}{a-b} - \frac{1}{a^{\frac{1}{3}} - b^{\frac{1}{3}}}$$

**Задача 6.** Вычислить

$$8 \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} + 6 \operatorname{arctg} \sqrt{3}$$

**Задача 7.** Прямая  $y = 4x + 8$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 - 5x + 7$ . Найдите абсциссу точки касания.

**Задача 8.** Решить графически уравнение  $4-x = \log_3 x$

**Задача 9.** Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 100 - 4p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 600 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб

$$y = (x - 17)e^{x-16}$$

**Задача 10.** Найдите наименьшее значение функции на отрезке [15; 17].

Вариант 3

**Задача 1.** В розницу один номер еженедельного журнала "Репортаж" стоит 26 руб., а полугодовая подписка на этот журнал стоит 590 руб. За полгода выходит 25 номеров журнала. Сколько рублей сэкономит г-н Иванов за полгода, если не будет покупать каждый номер журнала отдельно, а оформит подписку?

**Задача 2.** В трёх салонах сотовой связи один и тот же телефон продаётся в кредит на разных условиях. Условия даны в таблице.

| Салон   | Цена телефона, руб. | Первоначальный взнос, в процентах от цены | Срок кредита, мес. | Сумма ежемесячного платежа, руб. |
|---------|---------------------|---|--------------------|----------------------------------|
| Эпсилон | 11900               | 15  | 12                 | 910                              |
| Дельта  | 12000               | 30  | 12                 | 770                              |
| Омикрон | 12200               | 20  | 6                  | 1700                             |

Определите, в каком из салонов покупка обойдётся дороже всего (с учётом переплаты), и в ответ напишите эту наибольшую сумму в рублях.

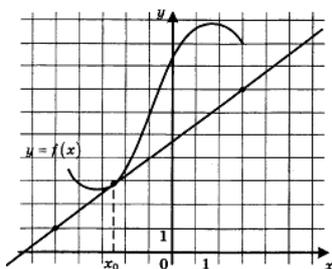
**Задача 3.** Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 100 руб. под 30% годовых?

**Задача 4.** Если товар сначала подорожал на 30%, а потом подешевел (в сравнении с новой ценой) на 30%, то как изменилась его цена в сравнении с исходной?

**Задача 5.** Упростить выражение

$$\frac{a^{\frac{1}{3}} - b^{\frac{1}{3}}}{a + b} + \frac{1}{a^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{1}{3}}b^{\frac{1}{3}} + b^{\frac{2}{3}}}$$

**Задача 6** На рисунке изображены график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



**Задача 7.** Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела  $P$ , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры:

$$P = \sigma S T^4$$

где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$  - постоянная, площадь  $S$  измеряется в квадратных метрах, а температура  $T$  - в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь

$$S = \frac{1}{256} \cdot 10^{21} \text{ м}^2,$$

а излучаемая ею мощность  $P$  равна  $5,7 \cdot 10^{25}$  Вт. Определите температуру этой звезды. Ответ выразите в градусах Кельвина.

**Задача 8.** Решить графически уравнение  $\lg x = 6 - x/2$ .

**Задача 9.** Найдите наименьшее значение функции  $y = x^3 + 18x^2 + 17$  на отрезке  $[-3; 3]$ .

Задача 10. Найдите корень уравнения  $\sqrt{15 - 7x} = 8$ .

**Шкала и критерии оценивания решения заданий контрольной работы входного контроля**

- **Зачтено** выставляется обучающемуся, если получено 61% и более правильных ответов.
- **Не зачтено** выставляется обучающемуся, если получено менее 61% правильных ответов.

**3.1.2. Средства**

**для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО**

В ходе изучения дисциплины обучающимся предлагается выполнить в рамках фиксированных видов ВАРО:

- Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы;
- Выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения).

Все задания направлены на формирование умений работать самостоятельно, осмысленно отбирать и оформлять материал, распределять своё рабочее время, работать с различными типами материалов.

**Перечень заданий расчетно - аналитической работы для обучающихся очной формы обучения**

Вычислить пределы функции:

|  |   |  |
|--|---|--|
| 1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}$   | 2. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 7x + 6}{3x^2 + 10x + 8}$   | 3. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2}$  |
| 4. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 2x - 15}$ | 5. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1}$     | 6. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5}$  |
| 7. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 7x + 2}{2x^2 + x - 6}$  | 8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 - x - 2}$       | 9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}$    |
| 10. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x^2 - x}{3x^2 + 8x - 3}$  | 11. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 + 2x - 3}$    | 12. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - 7x - 3x^2}{2x^2 + 7x + 3}$  |
| 13. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$        | 14. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 2x - 8}$     | 15. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$    |
| 16. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^2 - 3x + 2}$  | 17. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 9x + 4}{x^2 + x - 20}$     | 18. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 2x - 15}{2x^2 - 7x - 15}$  |
| 19. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 5x - 7}{3x^2 - x - 2}$  | 20. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 3}{x^2 - 3x - 4}$     | 21. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 + x - 6}$     |
| 22. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{2x^2 - x - 21}$  | 23. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 + x - 21}$      | 24. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$ |
| 25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + x - 4}{5 - 3x - 2x^2}$  | 26. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 7}{3x^2 + x - 2}$     | 27. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 16x + 3}{x^2 - 4x + 3}$   |
| 28. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 7x + 12}$ | 29. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{10 - 3x - x^2}$ | 30. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{10x - x^2 - 21}$  |

Вычислить пределы функций:

|   |  |
|---|--|
| 1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$ | 2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$                        |
| 3. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$  | 4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$          |
| 5. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$     | 6. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}$               |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x + x^5}$              | 8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$     |
| 9. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$             | 10. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$    |
| 11. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$       | 12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$        |
| 13. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$    | 14. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$                      |
| 15. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$  | 16. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4}$          |
| 17. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^3 - 3x^2 + 4}$  | 18. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 7x^2 + 16x + 12}$  |
| 19. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$        | 20. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{2x^2 + 3x - 14}$                 |
| 21. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$           | 22. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$              |
| 23. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$               | 24. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$            |
| 25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$      | 26. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$               |
| 27. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1}$           | 28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{4x^2 + x^5}$                 |
| 29. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + x^2 - 5x + 3}$           | 30. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$ |

Вычислить пределы функций:

$$\begin{array}{lll}
 1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x + 3} - 2} & 2. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x + 3} - 1}{\sqrt{5 + x} - 2} & 3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x + 3} - 3}{\sqrt{x - 2} - 1} \\
 4. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x - 2} - 2}{\sqrt{2x + 5} - 3} & 5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{\sqrt{x^2 + 16} - 4} & 6. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3 - \sqrt{x + 11}}{2 - \sqrt{x + 6}}
 \end{array}$$

7.  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{\sqrt{4-x} - 3}$       8.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{1 - \sqrt{4+x}}$       9.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5-x}}{3 - \sqrt{8+x}}$
10.  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{3 - \sqrt{x^2 - 7}}{2 - \sqrt{8+x}}$       11.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1 - \sqrt{x-3}}{2 - \sqrt{x}}$       12.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{x+5} - 3}$
13.  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x} - 3}$       14.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9} - 3}{\sqrt{x^2+25} - 5}$       15.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+4} - 1}{\sqrt{3-2x} - 3}$
16.  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{4 - \sqrt{x+7}}$       17.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$       18.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x+1} - 5}$
19.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{2 - \sqrt{x+1}}$       20.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{1-2x}}{x + x^2}$       21.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{8}}{\sqrt{2x+5} - 3}$
22.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2} - 1}{x^2 + x^3}$       23.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{4 - \sqrt{1-5x}}$       24.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2} - 2}{\sqrt{x+1} - 2}$
25.  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{2x+1}}{x^2 - 5x}$       26.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9} - 3}{\sqrt{4-x^2} - 2}$       27.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2}$
28.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3-x} - \sqrt{3+x}}{5x + x^2}$       29.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+6} - 2}{x^2 - 4}$       30.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{3x+7} - 4}$

Вычислить пределы функций:

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{5+x} - \sqrt{5-x}}$       2.  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{2x^2 - 19x + 9}$
3.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{\sqrt{2x+1} - 3}$       4.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{6x+1} - 5}{4 - \sqrt{x+12}}$
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x-2} - 1$       6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+3x^2} - (1+x)}{\sqrt[3]{x}}$
7.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$       8.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}$
9.  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{2x^2 - 15x - 8}$       10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+x^2} - (1+x)}{x}$
11.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{7x^2 - x}$       12.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2 - \sqrt{x+1}}{\sqrt{3+x} - \sqrt{2x}}$
13.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{\sqrt{4+x} - \sqrt{2x}}$       14.  $\lim_{x \rightarrow -8} \frac{10 - x - 6\sqrt{1-x}}{2x^2 + 17x + 8}$

$$15. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{\sqrt{1-4x} - 3}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1} - 3}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{2x^2 - 13x - 7}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{4 - \sqrt{x+12}}{2x^2 - 7x - 4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9-x} - 3}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{x^2 + 5x}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x+16} - 5}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3 - \sqrt{x+11}}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 27}{4 - \sqrt{1-5x}}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{6x+1} - 5}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x^2 - 5x + 6}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5 - \sqrt{x^2+9}}{\sqrt{2x+1} - 3}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5} - 3}{2x^2 + 3x - 14}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{\sqrt{1-x} - 2}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 9x + 4}{3 - \sqrt{x^2 - 7}}.$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 + 7x^3 - 4}{6x^5 - 3x^2 + 2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 + 3x^2 - x^5}{2x + 3x^2 - 3x^5}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{2x^3 + x^2 - 2}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^3 + x^2 + 4x}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x + 2x^3 - 5x^4}{2x^5 + 5x^2 - 3}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 2x + 1}{2x^5 + 4x + 5}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 7x^2 + 5x^3}{2 + 2x - x^3}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{8 - 6x - x^5}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x + 1}{3x^4 + x + 3}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^4}{x^5 + x + 3}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 + 3}{5x^5 - x + 4}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x^2 - 2}{6x^3 - 4x + 3}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 8x + 1}{4x^2 + x + 1}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 5}{6x^2 - 2x + 1}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 3x^2 + 8}{2x^5 + 2x - 1}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - x^3 + 5}{x^2 + x - 4}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x + 5}{4 - x^4}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - x - x^2}{2x^3 + x + 1}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 1}{6x^2 + 3x - 4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 - x^2 + x}{x^5 - 2}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^5 - 2x^3 + 4}{7x^5 + 3x^2 + 2}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{2x^5 + 4x^4 - 1}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 4x^2 + 3}{x^4 + 1}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x^3 + 2x}{2x^6 - 1}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 1}{7x^4 - x + 5}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 6x - 5}{x^5 + 2x^2 - 3}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 3x^2 + 2}{3x^5 + 4x + 1}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 + 4x}{7 - 7x^3 + 2x}.$$

Вычислить пределы числовых последовательностей:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3 - n)^2 + (3 + n)^2}{(3 - n)^2 - (3 + n)^2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3 - n)^4 - (2 - n)^4}{(1 - n)^4 - (1 + n)^4}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3 - n)^4 - (2 - n)^4}{(1 - n)^3 - (1 + n)^3}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1 - n)^4 - (1 + n)^4}{(1 + n)^3 - (1 - n)^3}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(6 - n)^2 - (6 + n)^2}{(6 + n)^2 - (1 - n)^2}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^3 - (n + 1)^2}{(n - 1)^3 - (n + 1)^3}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1 + 2n)^3 - 8n^3}{(1 + 2n)^2 + 4n^2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3 - 4n)^2}{(n - 3)^3 - (n + 3)^3}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3 - n)^3}{(n + 1)^2 - (n + 1)^3}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^2 + (n - 1)^2 - (n + 2)^3}{(4 - n)^3}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2(n + 1)^3 - (n - 2)^3}{n^2 + 2n - 3}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^3 + (n + 2)^3}{(n + 4)^3 + (n + 5)^3}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 3)^3 + (n + 4)^3}{(n + 3)^4 - (n + 4)^4}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^4 - (n - 1)^4}{(n + 1)^3 + (n - 1)^3}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8n^3 - 2n}{(n + 1)^4 - (n - 1)^4}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 6)^3 - (n + 1)^3}{(2n + 3)^2 + (n + 4)^2}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n - 3)^3 - (n + 5)^3}{(3n - 1)^3 + (2n + 3)^3}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 10)^2 + (3n + 1)^2}{(n + 6)^3 - (n + 1)^3}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n + 1)^3 + (3n + 2)^3}{(2n + 3)^3 - (n - 7)^3}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n + 7)^3 - (n + 2)^3}{(3n + 2)^2 - (4n + 1)^2}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n + 1)^3 - (2n + 3)^3}{(2n + 1)^2 + (2n + 3)^2}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{n^3 - (n - 1)^3}{(n + 1)^4 - n^4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^4 - (n-2)^4}{(n+5)^2 + (n-5)^2}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 - (n-1)^2}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 + (n-2)^3}{n^4 + 2n^2 - 1}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 + 1}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^3 + (n-1)^3}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 + (n-1)^2}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^2 - (n-2)^2}{(n+3)^2}.$$

Вычислить пределы функции:

$$1. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x+3} - \sqrt{x+2}).$$

$$3. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{9x^2+1} - 3x).$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+12x} - \sqrt{9x^2+18x-5}).$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - \sqrt{x^2+2x}).$$

$$9. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^6+3x^2+1} - x^3).$$

$$11. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{y^2-2y} - -y).$$

$$13. \lim_{u \rightarrow \infty} (\sqrt{u^2-4} - \sqrt{u^2+4u}).$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2+8x-7} - \sqrt{x^2+4x}).$$

$$17. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4x+x^2} - x).$$

$$19. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{3x^2+2x+1}).$$

$$21. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+10x+9} - x).$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+2x} - \sqrt{x^2-9x}).$$

$$25. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2-4x+1} - x).$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+6x+1} - \sqrt{3x^2+1}).$$

$$29. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{7x-1} - \sqrt{2x-3}).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+x} - \sqrt{x^2-5x}).$$

$$4. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x^2-3} - 5x).$$

$$6. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+6x-3} - x).$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2-3} - \sqrt{x^2+1}).$$

$$10. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+8x+9} - x).$$

$$12. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4x-1} - \sqrt{2x+1}).$$

$$14. \lim_{y \rightarrow +\infty} (\sqrt{(y+2)(y+6)} - y).$$

$$16. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{9x^2+4x} - 3x).$$

$$18. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{4x^2+3x}).$$

$$20. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+1} - \sqrt{x^2-3x}).$$

$$22. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x+5} - \sqrt{2x+7}).$$

$$24. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{3x^2-2} - 5x).$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2+5} - \sqrt{x^2+2}).$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2+1} - \sqrt{3x^2-1}).$$

$$30. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{8x^2+1} - 2x).$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x \operatorname{tg} 2x}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos x}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x^2}{x^2 \sin x^2}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x^2}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\cos x - \cos^3 x}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0+0} \frac{x \sqrt{1 - \cos 8x}}{\sin^2 4x}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{x \sin 3x}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \sin x}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - 1}{x \operatorname{tg} 2x}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \sin x}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 2x}{x^2}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \operatorname{tg} 3x}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x^2}{\arcsin^4 3x}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{\sin^2 5x}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos 3x}{\arcsin^2 3x}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos 2x}{9x^2}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\sin^2 5x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{x^2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\operatorname{tg}^2 2x}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{1 - \cos 4x}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{1 - \cos 2x}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{x^2}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos 4x}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 4x}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{x \sin 3x}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \operatorname{tg} 4x}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{2x \operatorname{tg} 2x}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 2x}{1 - \cos x}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{\sin^2 2x}.$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x+16} - 4}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} \cdot \sin x - 1}{3x^2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2}) \sin \frac{x}{2}}{x^2}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 5x}{\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{3}}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{\sin 3x}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{5 - \sqrt{x+25}}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3}}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{\sqrt{9+x^2} - 3}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}.$$

$$19. \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\alpha^2}{(\sqrt{9-\alpha} - 3) \operatorname{tg} 3\alpha}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+5} - \sqrt{5}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{\sqrt{x+49} - 7}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2}) \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{x^2}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+25} - 5}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x+8} - \sqrt{8}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\operatorname{arctg} 3x}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{\cos x - \cos^3 x}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+\sin x} - \sqrt{1-\sin x}}{\operatorname{tg} \frac{x}{4}}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2\cos x}{x(\sqrt{1+x} - 1)}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{8+x} - \sqrt{8}) \sin 2x}{x^2}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+9} - 3)x}{\sin^2 3x}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\sin 3x}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 13x}{\sqrt{2x+5} - \sqrt{5}}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+x \sin x} - \sqrt{2}}{2x^2}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+9} - 3}.$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - 5}{x^2 + 1} \right)^{6-4x^2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^2 + 8}{2x^2 - 1} \right)^{x^2-4}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3 + 2}{x^3 + 1} \right)^{6x^3+4}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-1} \right)^{x+2}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-1}{5x-2} \right)^{3x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x-5}{4x-8} \right)^{2x}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2+4}{x^2+1} \right)^{3-x^2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x-4} \right)^{2x}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-2}{3x+4} \right)^x.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-2}{x+3} \right)^{4-x}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x-5}{4x-3} \right)^{4x+1}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x+5} \right)^{1-3x}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x+4} \right)^{1-2x}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+5}{4x+1} \right)^{2x-3}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-4}{3x-2} \right)^{6x+1}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x+1} \right)^{4-x}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x+7}{5x-3} \right)^{2x}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+2} \right)^{2x-4}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+5} \right)^{3x-2}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x-1}{7x+5} \right)^{4-x}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-3}{3x-1} \right)^{1-4x}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-1}{5x+7} \right)^{3x+1}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{6-x}{7-x} \right)^{3x}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x+5}{7x-1} \right)^{3-x}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3-1}{x^3+4} \right)^{5x^3+1}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x^2+8}{3x^2-1} \right)^{x^2-4}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+4}{3x-5} \right)^{7x+1}.$$

Вычислить пределы функции:

$$1. \lim_{x \rightarrow +\infty} (8x-1)[\ln(2x-1) - \ln 2x].$$

$$2. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x+1)[\ln(x+1) - \ln x].$$

$$3. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x+2)[\ln(x+3) - \ln(x+4)].$$

$$4. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x+2)[\ln(2x+3) - \ln(2x-4)].$$

$$5. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x-2)[\ln(2x-1) - \ln(2x+1)].$$

$$6. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x-5)[\ln(x-3) - \ln x].$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x-5)[\ln(2x+4) - \ln(2x+1)].$$

$$8. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x+1)[\ln(2x-1) - \ln(2x+4)].$$

$$9. \lim_{x \rightarrow +\infty} (4x - 3) [\ln(x + 2) - \ln(x - 1)].$$

$$11. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 7) [\ln(x + 4) - \ln x].$$

$$13. \lim_{x \rightarrow +\infty} (7x - 4) [\ln(4x + 1) - \ln 4x].$$

$$15. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 5) [\ln(2x + 4) - \ln 2x].$$

$$17. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 7) [\ln(5x + 2) - \ln(5x - 3)].$$

$$19. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 4) [\ln(x + 2) - \ln x].$$

$$21. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 4) \left[ \ln\left(\frac{1}{2}x - 1\right) - \ln\left(\frac{1}{2}x + 5\right) \right].$$

$$23. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x - 3) - \ln(2x + 1)].$$

$$25. \lim_{x \rightarrow +\infty} (4x - 1) [\ln(2 - x) - \ln(3 - x)].$$

$$27. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3 - x) [\ln(2x + 1) - \ln(2x - 5)].$$

$$29. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x + 3) [\ln(x + 1) - \ln x].$$

$$10. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 5) [\ln(2x - 1) - \ln x].$$

$$12. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 7) [\ln(4x - 5) - \ln 4x].$$

$$14. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x + 3) [\ln(x + 2) - \ln x].$$

$$16. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 2) [\ln(2x + 1) - \ln(2x - 1)].$$

$$18. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x + 3) - \ln(2x - 4)].$$

$$20. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3 - x) [\ln(1 - x) - \ln(2 - x)].$$

$$22. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 4) [\ln(2 - 3x) - \ln(5 - 3x)].$$

$$24. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 8) [\ln(4x + 3) - \ln(4x - 7)].$$

$$26. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 6) [\ln(2x + 1) - \ln(2x + 3)].$$

$$28. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 1) [\ln(2x - 1) - \ln(2x + 1)].$$

$$30. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 3) [\ln(3x - 1) - \ln 3x].$$

Вычислить пределы функций

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{x}{1-x}}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} (2 - x)^{\frac{2x}{1-x}}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} (2x - 1)^{\frac{3x}{x-1}}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 1} (3x - 2)^{\frac{5x}{x^2-1}}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 2} (2x - 3)^{\frac{3x}{x-2}}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 3} (2x - 5)^{\frac{2x}{x-3}}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 2} (3x - 5)^{\frac{2x}{x^2-4}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} (2x - 3)^{\frac{x}{x-2}}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{2x}{x^2-1}}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 1} (7 - 6x)^{\frac{x}{3x-3}}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 1} (4 - 3x)^{\frac{x}{x-1}}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 2} (5 - 2x)^{\frac{x}{x-2}}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{2x}{x-3}}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow -1} (2x + 3)^{\frac{1}{x+1}}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow -1} (2x + 3)^{\frac{1}{x+1}}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 1} (6x - 5)^{\frac{3x}{x^2-1}}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow -3} (2x + 7)^{\frac{2x}{x^2-9}}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow -2} (4x + 9)^{\frac{2x}{x^2-4}}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 2} (3x - 5)^{\frac{4}{x-2}}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 4} (2x - 7)^{\frac{7x}{x-4}}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 3} (3x - 8)^{\frac{5x}{x-3}}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow -3} (3x + 10)^{\frac{6x}{x+3}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow -2} (5 + 2x)^{\frac{3x}{x^2-4}}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow -5} (11 + 2x)^{\frac{7x}{x+5}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 5} (2x - 9)^{\frac{2x}{x^2-25}}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 4} (2x + 9)^{\frac{5x}{x^2-16}}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 4} (3x - 11)^{\frac{7x}{x-4}}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow -5} (3x + 16)^{\frac{6x}{x+5}}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 7} (2x - 13)^{\frac{x}{x^2-49}}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow -7} (15 + 2x)^{\frac{3x}{x^2-49}}.$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \left( \frac{1}{x+2} - \frac{12}{x^3+8} \right).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -2} \left( \frac{1}{x+2} - \frac{4}{4-x^2} \right).$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{x^2+1} - x \right).$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -3} \left( \frac{1}{x+3} - \frac{6}{9-x^2} \right).$$

$$9. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^2}{x+3} - x \right).$$

$$11. \lim_{z \rightarrow 2} \left( \frac{1}{2-z} - \frac{3}{8-z^3} \right).$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{10}{x-2} - \frac{1}{x^2-x-2} \right).$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{5}{x-3} - \frac{1}{x^2-5x+6} \right).$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x-4} - \frac{3}{x^2-5x+4} \right).$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 5} \left( \frac{10}{x^2-25} - \frac{1}{x-5} \right).$$

$$21. \lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{1}{x+1} - \frac{3}{2x^2+7x+5} \right).$$

$$23. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^3+3x^2+1}{x^2+1} - x \right).$$

$$25. \lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{1}{x^2+3x+2} - \frac{1}{x+1} \right).$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{2}{x^2-4x+3} \right).$$

$$29. \lim_{x \rightarrow -4} \left( \frac{1}{x+4} - \frac{2}{x^2+10x+24} \right).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right).$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right).$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{3}{1-x^3} \right).$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x-4} - \frac{12}{x^3-64} \right).$$

$$10. \lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{1}{1+x} - \frac{2}{1-x^2} \right).$$

$$12. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^3}{x^2+5} - x \right).$$

$$14. \lim_{x \rightarrow -6} \left( \frac{3}{x^2+7x+6} - \frac{1}{x+6} \right).$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{6}{9-x^2} - \frac{1}{x-3} \right).$$

$$18. \lim_{x \rightarrow -4} \left( \frac{1}{x+4} - \frac{1}{x^2+9x+20} \right).$$

$$20. \lim_{x \rightarrow -5} \left( \frac{1}{x+5} - \frac{1}{x^2+11x+30} \right).$$

$$22. \lim_{x \rightarrow -2} \left( \frac{1}{x+2} - \frac{1}{3x^2+13x+14} \right).$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{1}{x^2-5x+6} \right).$$

$$26. \lim_{x \rightarrow -3} \left( \frac{4}{x+3} - \frac{1}{x^2+7x+12} \right).$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x-4} - \frac{9}{2x^2-7x-4} \right).$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x-4} - \frac{6}{x^2-2x-8} \right).$$

Исследовать функцию  $y = f(x)$  на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$1. y = \begin{cases} 2x + 1, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2 \\ 6 - x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$2. y = \begin{cases} 4 + x, & \text{если } x < -1 \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 2x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$3. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ (x + 1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ -x + 4, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$4. y = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x + 3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$5. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ -(x - 1)^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ x - 3, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$6. y = \begin{cases} -(x + 1), & \text{если } x \leq -1 \\ (x + 3)^3, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

$$7. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 0,5x + 3, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$8. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \operatorname{tg} x, & \text{если } 0 < x < \frac{\pi}{4} \\ 2, & \text{если } x \geq \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$9. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x < 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 1, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$10. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x < 0 \\ 1 - x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$11. y = \begin{cases} -2x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{x}, & \text{если } 0 < x < 4 \\ 3, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$12. y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$13. y = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$14. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sin x, & \text{если } 0 < x \leq \pi \\ x - 2, & \text{если } x > \pi \end{cases}$$

$$15. y = \begin{cases} 2x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$16. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ x + 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$17. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 1 \\ 2x, & \text{если } 1 < x \leq 3 \\ x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases} \quad 18. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 2 \\ 1 + 2x, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 4x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$19. y = \begin{cases} x - 3, & \text{если } x < 0 \\ x + 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 4 \\ 3 + \sqrt{x}, & \text{если } x > 4 \end{cases} \quad 20. y = \begin{cases} \sqrt{1-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 0, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x - 2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$21. y = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases} \quad 22. y = \begin{cases} -x - 1, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x < 2 \\ x^2, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$23. y = \begin{cases} x^3 + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 3, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 24. y = \begin{cases} x - 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ 2x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$25. y = \begin{cases} 3x + 1, & \text{если } x < 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 0, & \text{если } x \geq 1 \end{cases} \quad 26. y = \begin{cases} \sqrt{-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$27. y = \begin{cases} 5x + 1, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2 \\ 6 - x, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 28. y = \begin{cases} 3 + x, & \text{если } x < -1 \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 3x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$29. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ (x + 1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ -x + 2, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 30. y = \begin{cases} x + 3, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x + 4, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Исследовать функцию  $y = f(x)$  на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$\begin{array}{lllll} 1. y = 5^{\frac{1}{x-3}} & 2. y = 3^{\frac{1}{x-4}} & 3. y = 2^{\frac{1}{1-x}} & 4. y = 4^{\frac{6}{3-x}} & 5. y = 9^{\frac{1}{x-2}} \\ 6. y = 7^{\frac{1}{x+1}} & 7. y = 6^{\frac{2}{x-3}} & 8. y = 5^{\frac{4}{2-x}} & 9. y = 7^{\frac{6}{2+x}} & 10. y = 3^{\frac{2}{x+4}} \\ 11. y = 4^{\frac{2}{x-3}} & 12. y = 7^{\frac{3}{x-1}} & 13. y = 6^{\frac{5}{x+4}} & 14. y = 8^{\frac{7}{x-4}} & 15. y = 2^{\frac{3}{x+5}} \\ 16. y = 9^{\frac{1}{x+2}} & 17. y = 7^{\frac{1}{x+3}} & 18. y = 3^{\frac{1}{x+5}} & 19. y = 3^{\frac{5}{x-6}} & 20. y = 8^{\frac{1}{x-7}} \end{array}$$

$$\begin{array}{lllll}
 21. y = 6^{\frac{1}{x-5}} & 22. y = 5^{\frac{3}{2x-4}} & 23. y = 2^{\frac{3}{x-5}} & 24. y = 3^{\frac{4}{x-2}} & 25. y = 5^{\frac{3}{1-x}} \\
 26. y = 5^{\frac{7}{2-x}} & 27. y = 2^{\frac{3}{7-x}} & 28. y = 5^{\frac{7}{3-x}} & 29. y = 5^{\frac{4}{7-x}} & 30. y = 7^{\frac{4}{5-2x}}
 \end{array}$$

Исследовать функцию на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$1. f(x) = 2x - \frac{|x+3|}{x+3}.$$

$$2. f(x) = x + \frac{x-1}{|x-1|}.$$

$$3. f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} \cdot x + 1.$$

$$4. f(x) = \frac{|x+5|}{x+5} \cdot x + 2.$$

$$5. f(x) = \frac{|x+4|}{x+4} \cdot x - 1.$$

$$6. f(x) = \frac{2x-1}{|2x-1|} \cdot x - 7.$$

$$7. f(x) = 2x - \frac{3x-3}{|3x-3|} (x-1) - 2.$$

$$8. f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} (x+1) - 3.$$

$$9. f(x) = 3x - \frac{|x-4|}{x-4}.$$

$$10. f(x) = x - \frac{x+5}{|x+5|}.$$

$$11. f(x) = x \cdot \frac{|x-1|}{x-1} - 2$$

$$12. f(x) = 3x + \frac{x+4}{|x+4|}.$$

$$13. f(x) = \frac{|x+5|}{x+5} \cdot (x-1) + 2.$$

$$14. f(x) = \frac{|x+1|}{2(x+1)} \cdot x - 1.$$

$$15. f(x) = \frac{4x-4}{|4x-4|} \cdot x - 2.$$

$$16. f(x) = \frac{|2x+1|}{2x+1} \cdot (x-1) + 2.$$

$$17. f(x) = \frac{|x-1|}{x-1} (x-3) + 4.$$

$$18. f(x) = \frac{|4x+2|}{4x+2} \cdot x - 1.$$

$$19. f(x) = \frac{3x-6}{|3x-6|} \cdot x + 4.$$

$$20. f(x) = \frac{x+4}{|x+4|} \cdot (x+2) - 1.$$

$$21. f(x) = \frac{x-6}{|x-6|} \cdot x + 5.$$

$$22. f(x) = \frac{|x|}{2x} (x-1) + 2.$$

$$23. f(x) = \frac{|x-1|}{x-1} (x+2) - 5.$$

$$24. f(x) = \frac{|x-2|}{x-2} (x+1) + 1.$$

$$25. f(x) = \frac{|x-3|}{x-3} \cdot (x-2) - 1.$$

$$26. f(x) = 2x - \frac{|x+5|}{x+5}.$$

$$27. f(x) = x + \frac{x-1}{|x-1|}.$$

$$28. f(x) = -2x - \frac{x-3}{|x-3|}.$$

$$29. f(x) = x + \frac{|x-2|}{x-2}.$$

$$30. f(x) = \frac{2|x|}{x} \cdot (x-2) + 3$$

Найти производные функций:

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1. | 1) $y = e^{\sin x} x^5 + \lg(5x + 1)$ ;          | 2) $y = \frac{\cos^2 3x}{2x + 3} - \arcsin 2x$ ; | 3) $y = \sqrt{3x^2 + 1} + 2^{\lg x}$ ;        |
|    | 4) $y = \operatorname{ctg}^2 8x - 2x^3 + 1$ ;    | 5) $y = \operatorname{arctg}^3(\cos x)$ ;        | 6) $y = 3^{x^2} \sin 3x$ ;                    |
|    | 7) $y = \frac{\arccos 2x}{x} - 8\sqrt{x} + 2x$ ; | 8) $y = \lg(\sin 2x) + \cos 3x$ ;                | 9) $y = 3^{\ln x} \operatorname{arcctg} 2x$ ; |
|    | 10) $y = \ln^2 \frac{1}{x}$ .                    |  |   |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 2. | 1) $y = e^{\cos x} x^3 + \lg(2x^2 + 3x)$ ;          | 2) $y = \frac{\sin^2 5x}{x + 3} - \arccos 8x$ ; | 3) $y = \sqrt{7x^2 + 5} + 3^{\operatorname{ctg} x}$ ; |
|    | 4) $y = \operatorname{tg}^2 7x + 3x^2 + 8$ ;        | 5) $y = \operatorname{arcctg}^2(\sin x)$ ;      | 6) $y = 5^{x^3} \cos 8x$ ;                            |
|    | 7) $y = \frac{\arcsin 3x}{x^2} + \sqrt[3]{x} - 1$ ; | 8) $y = \ln \cos 3x - \sin 2x$ ;                | 9) $y = 2^{\ln x} \operatorname{arctg} 3x$ ;          |
|    | 10) $y = \ln^3 \frac{1}{x}$ .                       |   |   |

|    |  |   |  |
|----|--|---|--|
| 3. | 1) $y = e^{\operatorname{tg} x} \cdot x^4 - \lg(3x^3 + 5)$ ; | 2) $y = \frac{\sin^3 3x}{2x + 5} - \arcsin(3x + 1)$ ; | 3) $y = \sqrt{2x + 3} - 4^{\operatorname{tg} x}$ ; |
|    | 4) $y = \operatorname{ctg}^3 2x + 4x^2 + 5$ ;                | 5) $y = \operatorname{arctg}^2(\sin x)$ ;             | 6) $y = 4^{x^5} \cos 2x$ ;                         |
|    | 7) $y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{x} - \sqrt{x} + 2$ ;  | 8) $y = \ln \sin 3x + \operatorname{tg} 8x$ ;         | 9) $y = 2^{\lg x} \arccos 3x$ ;                    |
|    | 10) $y = \ln^5 \frac{1}{x}$ .                                |   |  |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 4. | 1) $y = e^{\operatorname{ctg} x} x^7 - \lg(2x^2 + 8x)$ ; | 2) $y = \frac{\cos^3 2x}{5x + 1} + \arcsin(2x + 5)$ ; | 3) $y = \sqrt{2x^2 + 1} + 2^{\operatorname{ctg} x}$ ; |
|    | 4) $y = \operatorname{tg}^2 3x - 3x - 4$ ;               | 5) $y = \operatorname{arcctg}^2(\cos x)$ ;            | 6) $y = 2^{x^2} \sin 3x$ ;                            |
|    | 7) $y = \frac{\arcsin 2x}{x} - \sqrt{x} + 5$ ;           | 8) $y = \lg \cos 2x - \operatorname{ctg} 3x$ ;        | 9) $y = 4^{\ln x} \arcsin 2x$ ;                       |
|    | 10) $y = \ln^4 \frac{1}{x}$ .                            |   |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 5. | 1) $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\cos 2x} + 2^x;$ | 2) $y = \arcsin^2(e^x) + x^3;$             | 3) $y = \operatorname{tg}^3 x \cdot \frac{1}{x};$ |
|    | 4) $y = \operatorname{arctg}^2 3x + 2x^4 + 1;$ | 5) $y = \ln^2 \frac{\sin 3x}{x};$          | 6) $y = \operatorname{ctg} 3x \cdot \ln x;$       |
|    | 7) $y = \sqrt[3]{3x^5 + 7} + \arccos 2x;$      | 8) $y = \frac{\sin e^x}{x^2} + 2x^2 + 5x;$ | 9) $y = \arcsin(5x + 3) \cdot e^{2x};$            |
|    | 10) $y = \sin(\ln x).$                         |  |   |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 6. | 1) $y = \frac{\sqrt{x + 3}}{\sin 3x} + 3^x;$     | 2) $y = \arccos^2 5x + e^{x^2};$             | 3) $y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \frac{2}{x};$ |
|    | 4) $y = \operatorname{arctg}^2 5x + 3x^3 + 8x;$  | 5) $y = \ln^2 \frac{\cos 2x}{x};$            | 6) $y = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln 2x;$        |
|    | 7) $y = \sqrt{2x + 5} + \arcsin 3x;$             | 8) $y = \frac{\cos e^x}{x^3} + 5x^3 + 4;$    | 9) $y = \arccos(3x + 5) \cdot e^x;$                |
|    | 10) $y = \cos(\ln x).$                           |  |  |
| 7. | 1) $y = \arcsin^2 5^x + \sqrt{x + 2};$           | 2) $y = \operatorname{tg}^3(\sin 2x) + 2^x;$ | 3) $y = \frac{\cos 8x}{x^5} - \arccos 3x;$         |
|    | 4) $y = \ln^3(\sin 8x) + \operatorname{ctg} 2x;$ | 5) $y = \sin 3x \cdot \lg 7x^2;$             | 6) $y = \operatorname{arctg}^2 3x;$                |
|    | 7) $y = 2^{\sin x} + x^2 + 4;$                   | 8) $y = \sin^3 7x^2;$                        | 9) $y = \frac{x^2}{\ln x} + 8x;$                   |
|    | 10) $y = \frac{\cos 3x}{4} - \arccos 7x.$        |  |  |

|    |   |   |  |
|----|---|---|--|
| 8. | 1) $y = \arccos^2 7^x + \sqrt{3x + 1};$         | 2) $y = \operatorname{ctg}^2(\cos 2x) + 7^x;$ | 3) $y = \frac{\sin 3x}{x^2} - \arcsin 4x;$ |
|    | 4) $y = \ln^2(\cos 2x) + \operatorname{tg} 3x;$ | 5) $y = \cos 3x \cdot \lg 8x;$                | 6) $y = \operatorname{arcctg}^2 8x;$       |
|    | 7) $y = 3^{\cos x} + x^3 + 8x - 1;$             | 8) $y = \cos^2 8x^3;$                         | 9) $y = \frac{x^3}{\sin x} + \ln 5x;$      |
|    | 10) $y = \frac{\sin 2x}{3} - \arcsin 5x^2.$     |   |  |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 9. | 1) $y = \ln^3 \sqrt{\sin x}$ ;                            | 2) $y = \frac{\operatorname{tg} 2x}{3x} + \arcsin x^2$ ; | 3) $y = \cos^2 \lg 5x$ ;                  |
|    | 4) $y = \sin 3x \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$ ; | 5) $y = \operatorname{arctg} 5^x - 8x + 5$ ;             | 6) $y = 2^{x^2 + \sin x}$ ;               |
|    | 7) $y = \arccos^2 5x + \ln 3x$ ;                          | 8) $y = \cos^2 \left( \ln \frac{1}{x} \right)$ ;         | 9) $y = \operatorname{arctg} (\sin 8x)$ ; |
|    | 10) $y = \operatorname{ctg} \frac{x^2}{4} - \sin x$ .     |  |   |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 10. | 1) $y = \ln^2 \sqrt{\cos x}$ ;                       | 2) $y = \frac{\operatorname{ctg} 3x}{7x^2} + \arccos 2x$ ; | 3) $y = \sin^2 (\lg 3x)$ ;                 |
|     | 4) $y = \cos 2x \cdot \arccos \frac{1}{x}$ ;         | 5) $y = \operatorname{arctg} 7^{x^2} - 3x + 5$ ;           | 6) $y = \arcsin (\cos 2x)$ ;               |
|     | 7) $y = 7^{\sin 3x + 5x}$ ;                          | 8) $y = \sin^3 \left( \ln \frac{1}{x} \right)$ ;           | 9) $y = \operatorname{arcctg} (\cos 5x)$ ; |
|     | 10) $y = \operatorname{tg} \frac{x^3}{3} - \cos x$ . |  |  |

|     |  |  |                                      |
|-----|--|--|--------------------------------------|
| 11. | 1) $y = \sqrt{\frac{\cos 2x}{x}} + \ln 8x$ ;   | 2) $y = \arcsin 2x \cdot \operatorname{tg} (7x + 3)$ ; | 3) $y = \sin^8 (\sin 3x)$ ;          |
|     | 4) $y = 3^{x^2 + \operatorname{tg} x} - x^3$ ; | 5) $y = \cos 3x + \sqrt{x^5 + 3}$ ;                    | 6) $y = \ln^2 \frac{1}{x}$ ;         |
|     | 7) $y = \operatorname{arctg} 2^x + x^2 - 7x$ ; | 8) $y = \frac{\sin 2x}{x^4} - x^7 + 2x$ ;              | 9) $y = \operatorname{arctg}^2 3x$ ; |
|     | 10) $y = 3^{x^2} \cdot \cos 7x$ .              |  |                                      |

|     |  |   |                                       |
|-----|--|---|---------------------------------------|
| 12. | 1) $y = \sqrt{\frac{\sin 3x}{x}} \cdot \ln 7x$ ; | 2) $y = \arccos 3x \cdot \operatorname{ctg} (3x + 7)$ ; | 3) $y = \cos^5 (\ln 7x)$ ;            |
|     | 4) $y = 2^{x^3 + \operatorname{ctg} x} - x^5$ ;  | 5) $y = \sin 2x + \sqrt{x^3 + 7}$ ;                     | 6) $y = \ln^3 \frac{1}{x}$ ;          |
|     | 7) $y = \operatorname{arcctg} 3^x + 7x + 5$ ;    | 8) $y = \frac{\cos 3x}{x^3} - x^8 + 5x^3$ ;             | 9) $y = \operatorname{arcctg}^3 2x$ ; |
|     | 10) $y = 5^{x^3} \sin 3x$ .                      |   |                                       |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 13. | 1) $y = \ln^2(\cos 3x) + x^3$ ;          | 2) $y = \sin 4x \cdot 2^{x^2}$ ;          | 3) $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\operatorname{tg} 2x} + 3x^3$ ; |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg}^2(\ln x)$ ; | 5) $y = \cos(\arcsin 2x)$ ;               | 6) $y = 5^{x^3 + \operatorname{ctg} x}$ ;                 |
|     | 7) $y = x^7 \ln \frac{1}{x}$ ;           | 8) $y = \cos^2 3x + \frac{x^2}{\sin x}$ ; | 9) $y = \ln^3 2^x + x^3$ ;                                |
|     | 10) $y = \sqrt[3]{\frac{x^2}{\cos x}}$ . |   |   |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| 14. | 1) $y = \ln^2(\sin 3x) + x^8 - 7$ ;      | 2) $y = \cos 3x \cdot 4^{x^3}$ ;         | 3) $y = \frac{\sqrt{x^2+1}}{\operatorname{ctg} x} + 8x^2 + 5$ ; |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg}^3(\ln x)$ ; | 5) $y = \sin(\arccos 2x)$ ;              | 6) $y = 7^{x^2 + \cos 2x}$ ;                                    |
|     | 7) $y = x^4 \cdot \ln \frac{1}{x}$ ;     | 8) $y = \sin^3 2x + \frac{x}{\cos 2x}$ ; | 9) $y = \ln^2(5^x) + x^7$ ;                                     |
|     | 10) $y = \sqrt{\frac{x^3}{\sin 5x}}$ .   |  |   |

|     |   |   |                             |
|-----|---|---|-----------------------------|
| 15. | 1) $y = 5^{x^2 + \cos 2x}$ ;                              | 2) $y = \ln^5 \frac{\sin x}{x^4} + 8x^2$ ;  | 3) $y = \arcsin^2 8x + 3$ ; |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot \cos \frac{1}{x}$ ; | 5) $y = \frac{\sqrt{x+4}}{\sin 8x} + 2^x$ ; | 6) $y = \arccos^2 5x$ ;     |
|     | 7) $y = \operatorname{tg} x \cdot \lg 2x$ ;               | 8) $y = \ln \frac{\cos x}{x^5} - 7x^2$ ;    | 9) $y = \sin^2(\ln x)$ ;    |
|     | 10) $y = \operatorname{ctg}(\sin 2x) - 7x + 5$ .          |   |                             |

|     |   |  |                          |
|-----|---|--|--------------------------|
| 16. | 1) $y = 7^{x^3 + \sin 7x}$ ;                              | 2) $y = \ln^2 \frac{\cos x}{x^2} - 7x^2$ ;   | 3) $y = \arccos^2 3x$ ;  |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg} 7x \cdot \sin \frac{1}{x}$ ; | 5) $y = \frac{\sqrt{x-7}}{\cos 2x} - 7^x$ ;  | 6) $y = \arcsin^3 3x$ ;  |
|     | 7) $y = \operatorname{ctg} x \cdot \ln 3x$ ;              | 8) $y = \ln \frac{\sin x}{x^3} - 2x^2 + 3$ ; | 9) $y = \cos^2(\ln x)$ ; |
|     | 10) $y = \operatorname{tg}(\cos 3x) - 7x^2 + 5x$ .        |  |                          |

|            |   |   |   |
|------------|---|---|---|
| <b>17.</b> | 1) $y = e^{\sin x} x^5 + \lg(5x + 1);$          | 2) $y = \frac{\cos^2 3x}{2x + 3} - \arcsin 2x;$ | 3) $y = \sqrt{3x^2 + 1} + 2^{\lg x};$       |
|            | 4) $y = \operatorname{ctg}^2 8x - 2x^3 + 1;$    | 5) $y = \operatorname{arctg}^3(\cos x);$        | 6) $y = 3^{x^2} \sin 3x;$                   |
|            | 7) $y = \frac{\arccos 2x}{x} - 8\sqrt{x} + 2x;$ | 8) $y = \lg(\sin 2x) + \cos 3x;$                | 9) $y = 3^{\ln x} \operatorname{arctg} 2x;$ |
|            | 10) $y = \ln^2 \frac{1}{x}.$                    |   |   |

|            |  |  |  |
|------------|--|--|--|
| <b>18.</b> | 1) $y = e^{\cos x} x^3 + \lg(2x^2 + 3x);$          | 2) $y = \frac{\sin^2 5x}{x + 3} - \arccos 8x;$ | 3) $y = \sqrt{7x^2 + 5} + 3^{\operatorname{ctg} x};$ |
|            | 4) $y = \operatorname{tg}^2 7x + 3x^2 + 8;$        | 5) $y = \operatorname{arctg}^2(\sin x);$       | 6) $y = 5^{x^3} \cos 8x;$                            |
|            | 7) $y = \frac{\arcsin 3x}{x^2} + \sqrt[3]{x} - 1;$ | 8) $y = \ln \cos 3x - \sin 2x;$                | 9) $y = 2^{\ln x} \operatorname{arctg} 3x;$          |
|            | 10) $y = \ln^3 \frac{1}{x}.$                       |  |  |

|            |   |  |   |
|------------|---|--|---|
| <b>19.</b> | 1) $y = e^{\operatorname{tg} x} \cdot x^4 - \lg(3x^3 + 5);$ | 2) $y = \frac{\sin^3 3x}{2x + 5} - \arcsin(3x + 1);$ | 3) $y = \sqrt{2x + 3} - 4^{\operatorname{tg} x};$ |
|            | 4) $y = \operatorname{ctg}^3 2x + 4x^2 + 5;$                | 5) $y = \operatorname{arctg}^2(\sin x);$             | 6) $y = 4^{x^5} \cos 2x;$                         |
|            | 7) $y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{x} - \sqrt{x} + 2;$  | 8) $y = \ln \sin 3x + \operatorname{tg} 8x;$         | 9) $y = 2^{\lg x} \arccos 3x;$                    |
|            | 10) $y = \ln^5 \frac{1}{x}.$                                |  |   |

|            |   |  |  |
|------------|---|--|--|
| <b>20.</b> | 1) $y = e^{\operatorname{ctg} x} x^7 - \lg(2x^2 + 8x);$ | 2) $y = \frac{\cos^3 2x}{5x + 1} + \arcsin(2x + 5);$ | 3) $y = \sqrt{2x^2 + 1} + 2^{\operatorname{ctg} x};$ |
|            | 4) $y = \operatorname{tg}^2 3x - 3x - 4;$               | 5) $y = \operatorname{arctg}^2(\cos x);$             | 6) $y = 2^{x^2} \sin 3x;$                            |
|            | 7) $y = \frac{\arcsin 2x}{x} - \sqrt{x} + 5;$           | 8) $y = \lg \cos 2x - \operatorname{ctg} 3x;$        | 9) $y = 4^{\ln x} \arcsin 2x;$                       |
|            | 10) $y = \ln^4 \frac{1}{x}.$                            |  |  |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| 21. | 1) $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\cos 2x} + 2^x;$ | 2) $y = \arcsin^2(e^x) + x^3;$             | 3) $y = \operatorname{tg}^3 x \cdot \frac{1}{x};$ |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg}^2 3x + 2x^4 + 1;$ | 5) $y = \ln^2 \frac{\sin 3x}{x};$          | 6) $y = \operatorname{ctg} 3x \cdot \ln x;$       |
|     | 7) $y = \sqrt[3]{3x^5 + 7} + \arccos 2x;$      | 8) $y = \frac{\sin e^x}{x^2} + 2x^2 + 5x;$ | 9) $y = \arcsin(5x + 3) \cdot e^{2x};$            |
|     | 10) $y = \sin(\ln x).$                         |  |   |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 22. | 1) $y = \frac{\sqrt{x + 3}}{\sin 3x} + 3^x;$     | 2) $y = \arccos^2 5x + e^{x^2};$             | 3) $y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \frac{2}{x};$ |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg}^2 5x + 3x^3 + 8x;$  | 5) $y = \ln^2 \frac{\cos 2x}{x};$            | 6) $y = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln 2x;$        |
|     | 7) $y = \sqrt{2x + 5} + \arcsin 3x;$             | 8) $y = \frac{\cos e^x}{x^3} + 5x^3 + 4;$    | 9) $y = \arccos(3x + 5) \cdot e^x;$                |
|     | 10) $y = \cos(\ln x).$                           |  |  |
| 23. | 1) $y = \arcsin^2 5^x + \sqrt{x + 2};$           | 2) $y = \operatorname{tg}^3(\sin 2x) + 2^x;$ | 3) $y = \frac{\cos 8x}{x^5} - \arccos 3x;$         |
|     | 4) $y = \ln^3(\sin 8x) + \operatorname{ctg} 2x;$ | 5) $y = \sin 3x \cdot \lg 7x^2;$             | 6) $y = \operatorname{arctg}^2 3x;$                |
|     | 7) $y = 2^{\sin x} + x^2 + 4;$                   | 8) $y = \sin^3 7x^2;$                        | 9) $y = \frac{x^2}{\ln x} + 8x;$                   |
|     | 10) $y = \frac{\cos 3x}{4} - \arccos 7x.$        |  |  |

|     |   |   |  |
|-----|---|---|--|
| 24. | 1) $y = \arccos^2 7^x + \sqrt{3x + 1};$         | 2) $y = \operatorname{ctg}^2(\cos 2x) + 7^x;$ | 3) $y = \frac{\sin 3x}{x^2} - \arcsin 4x;$ |
|     | 4) $y = \ln^2(\cos 2x) + \operatorname{tg} 3x;$ | 5) $y = \cos 3x \cdot \lg 8x;$                | 6) $y = \operatorname{arctg}^2 8x;$        |
|     | 7) $y = 3^{\cos x} + x^3 + 8x - 1;$             | 8) $y = \cos^2 8x^3;$                         | 9) $y = \frac{x^3}{\sin x} + \ln 5x;$      |
|     | 10) $y = \frac{\sin 2x}{3} - \arcsin 5x^2.$     |   |  |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 25. | 1) $y = \ln^3 \sqrt{\sin x}$ ;                            | 2) $y = \frac{\operatorname{tg} 2x}{3x} + \arcsin x^2$ ; | 3) $y = \cos^2 \lg 5x$ ;                  |
|     | 4) $y = \sin 3x \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$ ; | 5) $y = \operatorname{arctg} 5^x - 8x + 5$ ;             | 6) $y = 2^{x^2 + \sin x}$ ;               |
|     | 7) $y = \arccos^2 5x + \ln 3x$ ;                          | 8) $y = \cos^2 \left( \ln \frac{1}{x} \right)$ ;         | 9) $y = \operatorname{arctg} (\sin 8x)$ ; |
|     | 10) $y = \operatorname{ctg} \frac{x^2}{4} - \sin x$ .     |  |   |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 26. | 1) $y = \ln^2 \sqrt{\cos x}$ ;                       | 2) $y = \frac{\operatorname{ctg} 3x}{7x^2} + \arccos 2x$ ; | 3) $y = \sin^2 (\lg 3x)$ ;                 |
|     | 4) $y = \cos 2x \cdot \arccos \frac{1}{x}$ ;         | 5) $y = \operatorname{arctg} 7^{x^2} - 3x + 5$ ;           | 6) $y = \arcsin (\cos 2x)$ ;               |
|     | 7) $y = 7^{\sin 3x + 5x}$ ;                          | 8) $y = \sin^3 \left( \ln \frac{1}{x} \right)$ ;           | 9) $y = \operatorname{arcctg} (\cos 5x)$ ; |
|     | 10) $y = \operatorname{tg} \frac{x^3}{3} - \cos x$ . |  |  |

|     |  |  |                                      |
|-----|--|--|--------------------------------------|
| 27. | 1) $y = \sqrt{\frac{\cos 2x}{x}} + \ln 8x$ ;   | 2) $y = \arcsin 2x \cdot \operatorname{tg} (7x + 3)$ ; | 3) $y = \sin^8 (\sin 3x)$ ;          |
|     | 4) $y = 3^{x^2 + \operatorname{tg} x} - x^3$ ; | 5) $y = \cos 3x + \sqrt{x^5 + 3}$ ;                    | 6) $y = \ln^2 \frac{1}{x}$ ;         |
|     | 7) $y = \operatorname{arctg} 2^x + x^2 - 7x$ ; | 8) $y = \frac{\sin 2x}{x^4} - x^7 + 2x$ ;              | 9) $y = \operatorname{arctg}^2 3x$ ; |
|     | 10) $y = 3^{x^2} \cdot \cos 7x$ .              |  |                                      |

|     |  |   |                                       |
|-----|--|---|---------------------------------------|
| 28. | 1) $y = \sqrt{\frac{\sin 3x}{x}} \cdot \ln 7x$ ; | 2) $y = \arccos 3x \cdot \operatorname{ctg} (3x + 7)$ ; | 3) $y = \cos^5 (\ln 7x)$ ;            |
|     | 4) $y = 2^{x^3 + \operatorname{ctg} x} - x^5$ ;  | 5) $y = \sin 2x + \sqrt{x^3 + 7}$ ;                     | 6) $y = \ln^3 \frac{1}{x}$ ;          |
|     | 7) $y = \operatorname{arcctg} 3^x + 7x + 5$ ;    | 8) $y = \frac{\cos 3x}{x^3} - x^8 + 5x^3$ ;             | 9) $y = \operatorname{arcctg}^3 2x$ ; |
|     | 10) $y = 5^{x^3} \sin 3x$ .                      |   |                                       |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 29. | 1) $y = \ln^2(\cos 3x) + x^3$ ;                  | 2) $y = \sin 4x \cdot 2^{x^2}$ ;          | 3) $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\operatorname{tg} 2x} + 3x^3$ ;       |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg}^2(\ln x)$ ;         | 5) $y = \cos(\arcsin 2x)$ ;               | 6) $y = 5^{x^3 + \operatorname{ctg} x}$ ;                       |
|     | 7) $y = x^7 \ln \frac{1}{x}$ ;                   | 8) $y = \cos^2 3x + \frac{x^2}{\sin x}$ ; | 9) $y = \ln^3 2^x + x^3$ ;                                      |
|     | 10) $y = \sqrt[3]{\frac{x^2}{\cos x}}$ .         |   |   |
| 30. | 1) $y = \ln^2(\sin 3x) + x^8 - 7$ ;              | 2) $y = \cos 3x \cdot 4^{x^3}$ ;          | 3) $y = \frac{\sqrt{x^2+1}}{\operatorname{ctg} x} + 8x^2 + 5$ ; |
|     | 4) $y = \operatorname{arctg}^3(\ln x)$ ;         | 5) $y = \sin(\arccos 2x)$ ;               | 6) $y = 7^{x^2 + \cos 2x}$ ;                                    |
|     | 7) $y = x^4 \cdot \ln \frac{1}{x}$ ;             | 8) $y = \sin^3 2x + \frac{x}{\cos 2x}$ ;  | 9) $y = \ln^2(5^x) + x^7$ ;                                     |
|     | 10) $y = \sqrt{\frac{x^3}{\sin 5x}}$ .           |   |   |
|     | 10) $y = \operatorname{ctg}(\sin 2x) - 7x + 5$ . |   |   |

### ЗАДАНИЕ.

#### Вариант 1.

- В урне 7 белых и 4 черных шара. Какова вероятность того, что среди пяти взятых наудачу шаров – 2 черных?
- Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,6; вторым – 0,8. Найти вероятность попадания в цель третьим стрелком, если вероятность того, что при одном выстреле попадут в цель только два стрелка, равна 0,116.
- В магазин поступили холодильники с двух заводов. Вероятность того, что бракованный холодильник с первого завода равна 0,2; со второго завода – 0,1. Найти вероятность того, что наудачу взятый холодильник окажется не бракованным.

#### Вариант 2.

- В урне 2 шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета. В урну положили черный шар. Затем вынули шар, и он оказался белым. Какова вероятность того, что в урне остались шары одного цвета?
- Круговая мишень состоит из трех зон: I, II, III. Вероятность попадания в первую зону при одном выстреле 0,15; во вторую – 0,25; в третью – 0,2. Найти вероятность промаха при одном выстреле.
- Урожайность картофеля в семи совхозах составляет 182 ц/га, в 9-ти совхозах – 190 ц/га, в 5-ти совхозах – 186 ц/га. Найти вероятность того, что в наудачу выбранном совхозе урожайность картофеля равна 190 ц/га.

#### Вариант 3.

- Из 10 билетов выигрышными являются 5. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 3 билетов будет один выигрышный?
- Расследуются причины авиакатастрофы, о которой можно сделать три гипотезы  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ . Обнаружено, что в ходе катастрофы произошло воспламенение горючего, причем вероятности воспламенения горючего по каждой из 3-х гипотез, соответственно равны 0,9; 0,1; 0,3. Найти вероятность того, что причина авиакатастрофы соответствует гипотезе  $A_3$ , если  $P(A_1) = 0,2$ ;  $P(A_2) = 0,5$ ;  $P(A_3) = 0,3$ .

с. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что обучающийся ответит на первый вопрос, равна 0,8; на второй – 0,7; на третий – 0,6. Найти вероятность того, что обучающийся сдаст экзамен, если для этого достаточно ответить хотя бы на два вопроса.

#### Вариант 4

1) В группе 25 человек, из них 5 отличников. Найти вероятность того, что из четырех выбранных наудачу человек окажутся 2 отличника.

2) 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощенная схема контроля признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,90 и нестандартную с вероятностью – 0,05. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее контроль, удовлетворяет стандарту.

3) Три ученых решают одну проблему. Вероятность решить проблему первым ученым равна 0,8; вторым ученым – 0,75; третьим – 0,85. Найти вероятность того, что проблема будет решена.

#### Вариант 5

1) В урне 9 шаров, причем белых в два раза больше, чем черных. Какова вероятность вынуть пару шаров одного цвета?

2) В цехе четыре станка. Вероятность того, что в течение часа станок будет работать, равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок сломается.

3) Для участия в олимпиаде по математике среди трех вузов отобрано 5 обучающихся из первого вуза, 7 обучающихся из второго и 4 обучающегося из третьего. Вероятность того, что 1-й тур пройдет обучающийся из первого вуза, равна 0,5; из второго равна 0,4; из третьего – 0,6. Обучающийся прошел 1-й тур. Найти вероятность того, что он учится в первом вузе.

#### Вариант 6.

а. В мишень произвели 5 выстрелов с вероятностью 0,8 при каждом выстреле. Найти вероятность хотя бы одного попадания в мишень.

б. Две из трех ламп прибора отказали. Найти вероятность того, что отказали первая и вторая лампы, если вероятности отказа первой, второй, третьей ламп равны:  $P_1 = 0,1$ ;  $P_2 = 0,2$ ;  $P_3 = 0,3$ .

с. Каждая из букв слова «математика» написана на одной из 10-ти карточек. Карточки перемешиваются. Найти вероятность того, что при извлечении 4-х карточек появится слово «тема».

#### Вариант 7.

а. Из полной колоды карт (52 штуки) вынимаются две карты. Найти вероятность того, что это две дамы.

б. При перевозке ящика, в котором содержались 25 стандартных и 15 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, неизвестно какая. Наудачу извлеченная из ящика деталь (после перевозки) оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна стандартная деталь.

с. Стрелок сделал три выстрела. Найти вероятность попадания при каждом выстреле, если вероятность того, что он ни разу не попал, равна 0,027.

#### Вариант 8.

а. Вероятность обнаружения первого объекта равна 0,2; второго – 0,3; третьего – 0,4. Найти вероятность того, что будет обнаружено не более двух объектов.

б. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу. Найти вероятность того, что абонент правильно набрал номер телефона.

с. В первой урне содержится 18 шаров, из них 9 белых; во второй урне – 16 шаров, из них 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих шаров взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

#### Вариант 9.

i. Предприятие приобрело 5 компьютеров. Вероятность того, что компьютер выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,4; 0,5; 0,6; 0,55; 0,8. Найти вероятность того, что взятый наудачу компьютер, выдержит гарантийный срок.

ii. Имеется 6 билетов стоимостью 100 руб., 5 билетов стоимостью 500 руб. и 2 билета стоимостью 700 руб. Найти вероятность того, что наудачу взятые три билета стоят 500 руб.

iii. Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков будет не больше 7?

#### Вариант 10.

i. Разрыв электрической цепи происходит в том случае, если выходит из строя хотя бы один из четырех элементов. Элементы выходят из строя соответственно с вероятностями 0,2; 0,4; 0,1; 0,5. Определить вероятность того, что тока в цепи не будет.

ii. В одном ящике 13 зеленых, 10 красных, 7 синих шаров, в другом – 12 зеленых, 15 красных, 2 синих шара. Из наудачу выбранного ящика взяли шар, и он оказался зеленым. Найти вероятность того, что шар взяли из первого ящика.

iii. Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что на всех трех костях выпадет одинаковое число очков?

#### Вариант 11.

а. В трех ящиках содержатся новогодние гирлянды, вероятности брака которых соответственно равны 0,1; 0,2; 0,15. Из наудачу выбранного ящика извлекли бракованную гирлянду. Найти вероятность того, что ее взяли из третьего ящика.

б. Вероятность выигрыша по каждому из трех билетов равна 0,15. Найти вероятность того, выигрышных билетов будет не более двух.

с. На карточках написаны цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Какова вероятность того, что при извлечении двух карточек сумма цифр будет нечетной?

#### **Вариант 12.**

а. В одной коробке содержится 15 красных и 5 синих карандашей, в другой – 10 красных и 15 синих. Из каждой коробки наудачу выбрали по одному карандашу. Какова вероятность того, что карандаши одного цвета?

б. В урну, где лежат три шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета, опустили белый шар. Затем вынули шар, который оказался черного цвета. Какова вероятность того, что в урне остались только белые шары?

с. Обучающийся знает 8 вопросов из 10. Найти вероятность того, что он ответит на два заданных ему вопроса.

#### **Вариант 13.**

а. Стрелок производит три выстрелы по мишени. Вероятность попадания в цель всеми тремя выстрелами равна 0,512. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле, если известно, что вероятность попадания в каждом из трех выстрелов одинакова.

б. Относительная частота занятий по математике, пропущенных обучающимся, равна 0,0625. Сколько было пропусков, если за этот период времени обучающийся присутствовал 60 раз?

с. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых, во второй урне 25 шаров, из них 15 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

#### **Вариант 14.**

а. По самолету производится два одинаковых выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,4, при втором – 0,7. При одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3, при двух попаданиях – с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в результате двух выстрелов самолет выйдет из строя.

б. Три обучающегося независимо друг от друга проводят измерения. Вероятность того, что первый обучающийся допустит ошибку при измерениях равна 0,1; для второго эта вероятность равна 0,2; для третьего – 0,18. Найти вероятность того, что при измерениях хотя бы один обучающийся ошибки не допустит.

с. В ящике 10 электрических ламп, из них 4 лампы напряжением в 220 вольт и 6 ламп напряжением 150 вольт. Наудачу вынута 2 лампы. Найти вероятность того, что обе лампы окажутся напряжением в 220 вольт.

#### **Вариант 15.**

а. В ящике 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Наудачу извлекают три детали. Что вероятнее для трех извлеченных деталей: две окрашенные или одна?

б. В группе спортсменов 10 гимнастов, 8 пловцов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму для гимнаста 0,7; для пловца – 0,5; для бегуна – 0,9. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.

с. Для разрушения склада с боеприпасами достаточно попадания одной бомбы. На склад сбросили четыре бомбы с вероятностями попадания 0,7; 0,5; 0,8; 0,9. Найти вероятность того, что склад будет разрушен.

#### **Вариант 16.**

а. В ящике 6 синих и 14 белых шаров, помеченных номерами от 1 до 20. Вынуты последовательно два шара по возвратной выборке. Найти вероятность того, что они оба белого цвета и с номерами, кратными четырем.

б. Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна 13?

с. В мастерской на трех станках изготавливаются однотипные детали. Вероятность безотказной работы первого станка равна 0,9; второго – 0,7; третьего – 0,85. Вероятность изготовления бракованной детали на первом станке равна 0,2; на втором – 0,15; на третьем – 0,1. Найти вероятность того, что наугад выбранная деталь окажется стандартной.

#### **Вариант 17.**

1. Из водоема, содержащего 60% карася, 25% окуня и 15% других рыб, выловили рыбу. Определить вероятность попадания на крючок или карася, или окуня.

2. Турист, заблудившись в лесу, вышел на полянку, от которой в разные стороны ведут четыре дороги. Вероятность выхода туриста из леса в течение 30 мин. по первой дороге – 0,5; по второй – 0,3; по третьей – 0,2; по четвертой – 0,4. Найти вероятность того, что турист пошел по второй дороге, если он через 30 мин. вышел из леса.

3. Найти вероятность того, что из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 составлено трехзначное число, все цифры которого нечетные.

**Вариант 18.**

1. В ящике 20 электрических лампочек, из которых 3 нестандартные. Найти вероятность того, что взятые 3 лампочки окажутся стандартными.

2. Обучающийся разыскивает нужную ему книгу в трех библиотеках. Вероятности того, что книга находится в первой, во второй и третьей библиотеках, соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что книга содержится только в одной библиотеке.

3. Два автомата производят однотипные детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата втрое больше производительности второго. Первый автомат производит 60% деталей первого сорта, а второй – 80%. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь окажется первого сорта.

**Вариант 19.**

1. В студии 3 телевизионных камеры, вероятности, включения которых соответственно равны 0,7; 0,6; 0,5. Найти вероятность того, что в данный момент времени включена хотя бы одна камера.

2. Среди поступающих в университет 30% абитуриентов имеют оценку «отлично» по математике, 45% имеют оценку «хорошо», а остальные имеют оценку «удовлетворительно». Вероятность сдачи вступительного экзамена по математике для абитуриента, имеющего оценку «отлично» равна 0,8; для абитуриента с оценкой «хорошо» – 0,7; для абитуриента с оценкой «удовлетворительно» – 0,3. Найти вероятность того, что наудачу выбранный абитуриент сдаст вступительный экзамен.

3. Какова вероятность того, что при бросании трех игральных костей, на двух костях выпадет одинаковое число очков?

**Вариант 20.**

a. В двух ящиках находятся детали; в первом – 15 деталей (из них 10 стандартных), во втором – 12 (из них 8 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по 2 детали. Какова вероятность того, что все детали окажутся стандартными?

b. В урну, где лежат 3 шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета, опустили белый шар. Затем вынули шар, и он оказался черным. Какова вероятность того, что в урне остался еще хотя бы один черный шар?

c. По мишени произвели 5 выстрелов с вероятностью попадания 0,7. Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель.

**Вариант 21.**

a. В больницу поступают больные с заболеваниями A, B, C в отношении 5: 3: 2. Вероятности излечения болезни соответственно равны 0,7; 0,6; 0,9. Найти вероятность того, что выписан больной, который страдал заболеванием B.

b. Вероятность того, что двигатель включился после зажигания, равна 0,95. Найти вероятность того, что двигатель будет работать только после третьего зажигания.

c. В классе 15 мальчиков и 25 девочек. Нужно выбрать двух человек. Какова вероятность того, что наугад выбраны два мальчика?

**Вариант 22.**

○ В тренировках по парным соревнованиям в беге участвуют 6 учащихся из школы № 1 и 8 учащихся из школы № 2. Что вероятнее: по жеребьевке в первую пару бегунов войдут два учащихся из школы № 1 или № 2?

○ Число деталей, изготавливаемых первым станком, относится к числу деталей, изготавливаемых вторым станком, как 5 : 4. Вероятность того, что бракованная деталь изготовлена первым станком равна 0,2; вторым – 0,1. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь является стандартной.

○ Производятся два выстрела по одной мишени. Вероятности попадания при первом, втором выстрелах соответственно равны 0,5; 0,7. Найти вероятность того, что в мишени будет только одна пробоина.

**Вариант 23.**

○ Две машинистки печатали рукопись. Первая печатала  $\frac{3}{5}$  всей рукописи, вторая – остальное. Вероятность того, что первая машинистка сделает ошибки, равна 0,15; для второй машинистки эта вероятность равна – 0,1. При проверке были обнаружены ошибки. Найти вероятность того, что ошиблась вторая машинистка.

○ В кармане находится 6 монет достоинством по 10 копеек и 8 монет достоинством по 50 копеек. Какова вероятность того, что наудачу взятые две монеты окажутся достоинством по 50 копеек?

○ Три стрелка стреляют по мишени независимо друг от друга. Вероятности попадания в мишень для стрелков соответственно равны 0,6; 0,7; 0,9. Найти вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один стрелок.

**Вариант 24.**

a. В мастерской два станка работают независимо друг от друга. Вероятность того, что первый станок в течение дня не потребует внимания мастера, равна 0,9, для второго

- станка эта вероятность равна 0,85. Найти вероятность того, что в течение дня внимания потребуют оба станка.
- Найти вероятность того, что из 8 книг, расположенных в случайном порядке, 3 определенные книги окажутся рядом.
  - Четыре станка изготавливают детали. Первый производит 20% всей продукции, второй – 40%, третий – 40%. Вероятность изготовления бракованной детали для первого, второго, третьего станка соответственно равна 0,1; 0,05; 0,15. Найти вероятность того, что выбранная наугад деталь окажется стандартной.

#### Вариант 25.

- Автомобильный завод может получить автомобиль с одного из трех заводов, производительность которых относится как 3:5:2. Вероятность изготовления автомобиля отличного качества для первого завода равна 0,85, для второго – 0,8, для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что купленный автомобиль отличного качества.
  - Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным 2 или 5.
  - В лотерее 100 билетов, среди которых один выигрыш 100 рублей, 5 выигрышей по 50 рублей, 40 выигрышей по 10 рублей. Найти вероятность выиграть не менее 50 рублей.

#### Вариант 26.

- Имеется 10 одинаковых урн, в 8 из которых находятся по 2 черных и по 2 белых шара, а в двух – 5 белых и 1 черный шар. Из урны, взятой наудачу, извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержащей 5 белых шаров?
  - Из всех 20 музеев, расположенных в городе, 8 музеев изобразительных искусств. Какова вероятность того, что среди 3 музеев, которые посетили туристы, 2 музея изобразительных искусств?
  - Из шести карточек с буквами *Л, И, Т, Е, Р, А* выбрали наугад в определенном порядке 4 карточки. Найти вероятность того, что получится слово «тире».

#### Вариант 27.

- Для проверки магазинов нужны 3 ревизора, каждый из которых должен проверить 2 магазина. Чему равна вероятность того, что при случайном распределении объектов первый ревизор получит для проверки данных два магазина?
  - Билет содержит 3 вопроса. Вероятность того, что обучающийся знает первый, второй, третий вопросы соответственно равна 0,9; 0,9; 0,7. Найти вероятность того, что обучающийся ответит на любые 2 вопроса.
  - Два охотника стреляют в цель. Вероятность попадания в цель первым охотником равна 0,7; вторым – 0,75. В результате одного залпа оказалось одно попадание. Чему равна вероятность того, что промахнулся первый охотник.

#### Вариант 28.

- Из урны, содержащей 4 белых и 5 черных шаров, вынимают один за другим все шары, кроме одного. Найти вероятность того, что последний оставшийся шар в урне будет черным.
  - На сборку поступают детали с 4-х автоматов, производительность которых одинакова. Вероятность брака на этих автоматах соответственно 0,01; 0,02; 0,03; 0,015. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь окажется бракованной.
  - Вероятность изготовления изделия первого сорта равна 0,9. Сколько должно быть изготовлено изделий, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,95, можно было ожидать, что среди них хотя бы одно изделие не первого сорта?

#### Вариант 29.

- Известно, что вероятность двум близнецам быть одного пола вдвое больше вероятности быть разнополыми. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что другой из близнецов – мальчик, если установлено, что первый из них мальчик.
  - Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления не более 5 очков.
  - В первой урне 8 белых и 4 черных шара, во второй – 7 белых и 2 черных. Из каждой урны взяли по шару, затем из них выбрали еще один. Найти вероятность того, что он белый.

#### Вариант 30.

- В магазине работает 8 продавцов, из них 5 человек со стажем в 5 лет. В смену заняты 3 продавца. Чему равна вероятность того, что в одну смену войдут 2 продавца со стажем работы 5 лет?
  - Пять стрелков стреляют в цель с вероятностью попадания для каждого 0,7. Найти вероятность хотя бы одного попадания при одном залпе.
  - Число бракованных среди 5 изделий заранее неизвестно и все предположения о количестве бракованных изделий равновероятны. Взятая наудачу изделие оказалось бракованным. Найти вероятность того, что взятое бракованное изделие было единственным.

## ЗАДАНИЕ.

**Вариант 1.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

- 1) Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
- 2) Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
- 3) Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
- 4) Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
- 5) Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 2.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

- 1) Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
- 2) Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
- 3) Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
- 4) Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
- 5) Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 3.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 4.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 5.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 6.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 7.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 8.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 9.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.

3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 10.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.

5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 11.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 12.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 13.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 14.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 15.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 16.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

- 1) Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
- 2) Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
- 3) Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
- 4) Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
- 5) Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 17.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.

3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 18.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 19.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 20.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 21.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

- а) Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
- б) Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
- в) Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
- г) Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
- д) Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 22.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

- а) Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеют компьютеры.
- б) Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
- в) Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
- г) Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 23.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

- а) Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
- б) Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
- в) Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
- г) Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
- д) Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 24.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 25.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

- а) Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
- б) Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
- в) Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
- г) Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
- д) Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 26.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

- а) Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
- б) Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
- в) Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
- г) Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
- д) Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 27.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

- а) Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
- б) Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
- в) Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
- г) Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
- д) Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 28.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

- а) Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
- б) Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
- в) Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
- г) Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
- 5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 29.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

- а) Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
- б) Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
- в) Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
- г) Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
- д) Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 30.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

- 1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
- 2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
- 3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
- 4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
- 5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

## ЗАДАНИЕ.

**Вариант 1.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие  $A$  появится  $k$  раз;
- 2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$$n=360; \quad p=0,8; \quad k=280; \quad k_1=290; \quad k_2=340.$$

**Вариант 2.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие  $A$  появится  $k$  раз;
- 2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$$n=900; \quad p=0,36; \quad k=340; \quad k_1=320; \quad k_2=360.$$

**Вариант 3.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие  $A$  появится  $k$  раз;
- 2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$$n=490; \quad p=0,6; \quad k=320; \quad k_1=315; \quad k_2=350.$$

**Вариант 4.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=400$ ;  $p=0,9$ ;  $k=376$ ;  $k_1=350$ ;  $k_2=380$ .

**Вариант 5.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=225$ ;  $p=0,64$ ;  $k=158$ ;  $k_1=170$ ;  $k_2=210$ .

**Вариант 6.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=250$ ;  $p=0,81$ ;  $k=200$ ;  $k_1=195$ ;  $k_2=220$ .

**Вариант 7.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=350$ ;  $p=0,7$ ;  $k=272$ ;  $k_1=250$ ;  $k_2=295$ .

**Вариант 8.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=640$ ;  $p=0,9$ ;  $k=605$ ;  $k_1=560$ ;  $k_2=596$ .

**Вариант 9.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=256$ ;  $p=0,9$ ;  $k=230$ ;  $k_1=200$ ;  $k_2=220$ .

**Вариант 10.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=625$ ;  $p=0,8$ ;  $k=465$ ;  $k_1=490$ ;  $k_2=545$ .

**Вариант 11.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=550$ ;  $p=0,9$ ;  $k=490$ ;  $k_1=500$ ;  $k_2=530$ .

**Вариант 12.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=300$ ;  $p=0,6$ ;  $k=200$ ;  $k_1=210$ ;  $k_2=280$ .

**Вариант 13.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=630$ ;  $p=0,8$ ;  $k=544$ ;  $k_1=495$ ;  $k_2=530$ .

**Вариант 14.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=480$ ;  $p=0,75$ ;  $k=385$ ;  $k_1=340$ ;  $k_2=400$ .

**Вариант 15.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=720$ ;  $p=0,96$ ;  $k=680$ ;  $k_1=690$ ;  $k_2=720$ .

**Вариант 16.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=450$ ;  $p=0,6$ ;  $k=285$ ;  $k_1=260$ ;  $k_2=300$ .

**Вариант 17.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=530$ ;  $p=0,7$ ;  $k=355$ ;  $k_1=350$ ;  $k_2=400$ .

**Вариант 18.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=490$ ;  $p=0,6$ ;  $k=310$ ;  $k_1=300$ ;  $k_2=345$ .

**Вариант 19.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=900$ ;  $p=0,39$ ;  $k=420$ ;  $k_1=400$ ;  $k_2=530$ .

**Вариант 20.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=250$ ;  $p=0,73$ ;  $k=175$ ;  $k_1=170$ ;  $k_2=210$ .

**Вариант 21.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=540$ ;  $p=0,6$ ;  $k=320$ ;  $k_1=300$ ;  $k_2=355$ .

**Вариант 22.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=700$ ;  $p=0,75$ ;  $k=510$ ;  $k_1=505$ ;  $k_2=540$ .

**Вариант 23.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=630$ ;  $p=0,8$ ;  $k=535$ ;  $k_1=490$ ;  $k_2=520$ .

**Вариант 24.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=290$ ;  $p=0,88$ ;  $k=240$ ;  $k_1=250$ ;  $k_2=275$ .

**Вариант 25.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=360$ ;  $p=0,57$ ;  $k=190$ ;  $k_1=192$ ;  $k_2=230$ .

**Вариант 26.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=480$ ;  $p=0,49$ ;  $k=230$ ;  $k_1=225$ ;  $k_2=260$ .

**Вариант 27.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=270$ ;  $p=0,8$ ;  $k=200$ ;  $k_1=190$ ;  $k_2=235$ .

**Вариант 28.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=720$ ;  $p=0,61$ ;  $k=400$ ;  $k_1=410$ ;  $k_2=456$ .

**Вариант 29.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=170$ ;  $p=0,74$ ;  $k=110$ ;  $k_1=115$ ;  $k_2=147$ .

**Вариант 30.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=350$ ;  $p=0,53$ ;  $k=170$ ;  $k_1=175$ ;  $k_2=215$ .

**ЗАДАНИЕ.**

**Варианты 1-30.** Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых событие  $A$  появляется с постоянной вероятностью  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Составить для числа появлений события  $A$  в этих испытаниях:

1) биномиальное распределение;

2) распределение Пуассона.

Найти  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $\sigma(x)$ .

|     |    |          |            |    |            |             |
|-----|----|----------|------------|----|------------|-------------|
| а)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,02$  |
| б)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,9$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,01$  |
| в)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,4$  | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,01$  |
| г)  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,9$  | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,005$ |
| д)  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,02$  |
| е)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,6$  | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,001$ |
| ж)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,75$ | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,02$  |
| з)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,7$  | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,005$ |
| и)  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,85$ | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,01$  |
| к)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,4$  | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,03$  |
| л)  | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,5$  | 2) | $n = 500,$ | $p = 0,01$  |
| м)  | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,1$  | 2) | $n = 500,$ | $p = 0,002$ |
| н)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,6$  | 2) | $n = 400,$ | $p = 0,01$  |
| о)  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,95$ | 2) | $n = 400,$ | $p = 0,02$  |
| п)  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,55$ | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,03$  |
| р)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,2$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,04$  |
| с)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,65$ | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,005$ |
| т)  | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,01$  |
| у)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,002$ |
| ф)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,015$ |
| х)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,6$  | 2) | $n = 800,$ | $p = 0,003$ |
| ц)  | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,2$  | 2) | $n = 700,$ | $p = 0,01$  |
| ч)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,7$  | 2) | $n = 800,$ | $p = 0,005$ |
| ш)  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,015$ |
| щ)  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,5$  | 2) | $n = 250,$ | $p = 0,01$  |
| ы)  | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,4$  | 2) | $n = 350,$ | $p = 0,02$  |
| э)  | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 500,$ | $p = 0,004$ |
| ю)  | 1) | $n = 7,$ | $p = 0,2$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,005$ |
| я)  | 1) | $n = 7,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,004$ |
| аа) | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,7$  | 2) | $n = 800,$ | $p = 0,011$ |

**ЗАДАНИЕ.**

**Варианты 1-30.** По условию задачи составить ряд распределения случайной величины, построить многоугольник распределения.

- а) В урне имеются пять шаров с номерами от 1 до 5. Вынули два шара. Случайная величина  $X$  – сумма номеров шаров.
- б) Всхожесть семян данного сорта растений оценивается вероятностью 0,8. Посадили 5 семян. Случайная величина  $X$  – число проросших семян.
- в) Четыре стрелка стреляют по мишени, вероятность попадания для каждого из них равна 0,6. Случайная величина  $Y$  – число попаданий в мишень.
- г) Куплены три лотерейных билета. Вероятность выигрыша по каждому равна 0,002. Случайная величина  $Y$  – число выигрышных билетов.
- д) В ящике 6 белых и 8 черных шаров. Из ящика вынули 2 шара. Случайная величина  $X$  – число белых шаров, взятых из ящика.
- е) Пшеница посеяна на 40 опытных участках, из которых 6 участков урожайности 12 ц/га, 14 участков урожайности 15 ц/га, 20 участков урожайности 20 ц/га. Случайная величина  $X$  – урожайность пшеницы.
- ж) В денежной лотерее выпущено 400 билетов. Разыгрывается 20 билетов выигрыша по 1000 рублей, 100 билетов выигрыша по 100 рублей, 230 билетов выигрыша по 10 рублей. Случайная величина  $Y$  – стоимость выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
- з) Вероятность попадания в цель для первого стрелка составляет 0,9, для второго – 0,7, для третьего – 0,8. Случайная величина  $Y$  – число попаданий в цель при одном залпе.
- и) В ящике 12 белых и 8 красных шаров. Вынули три шара. Случайная величина  $Y$  – число красных шаров из взятых.
- к) Вероятность выхода станка из строя в течение одного рабочего дня равна 0,2. Случайная величина  $X$  – число станков, которые не вышли из строя за 3 дня.
- л) В читальном зале имеется 6 учебников по теории вероятностей, из которых 3 в мягком переплете. Библиотекарь взял 2 учебника. Случайная величина  $X$  – число учебников в мягком переплете.
- м) Брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  – сумма выпавших очков, являющаяся нечетной.
- н) Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,8, для второго эта вероятность равна 0,9, для третьего – 0,7. Случайная величина  $Y$  – число сигнализаторов, которые сработают при аварии.
- о) Игральная кость брошена 3 раза. Случайная величина  $Y$  – число появлений четверки.
- п) В некотором цехе брак составляет 5%. Случайная величина  $X$  – число стандартных деталей из 4 взятых наудачу.
- р) На заводе за смену изготавливается 200 деталей двумя станками. Производительность одного в три раза больше другого станка. Взяли наудачу 2 детали. Случайная величина  $X$  – число деталей, изготовленных первым станком из взятых.
- с) Вероятность зачисления в сборную команду, каждого из трех спортсменов соответственно равна 0,6; 0,8; 0,7. Случайная величина  $Y$  – число спортсменов, попавших в сборную.
- т) Рожь посеяна на 60 участках, из которых 20 участков урожайности 14 ц/га, 30 участков – 16 ц/га и 15 участков – 10 ц/га. Случайная величина  $Y$  – урожайность ржи.
- у) В урне 6 шаров с номерами от 1 до 6. Вынули два шара. Случайная величина  $X$  – сумма выпавших очков.
- ф) Рабочий обслуживает три станка, Вероятность того, что за смену станок сломается для первого равна 0,2, для второго – 0,15, для третьего – 0,3. Случайная величина  $Y$  – число станков, которые не потребуют внимания рабочего за смену.
- х) Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания для каждого равна 0,7. Случайная величина  $Y$  – число промахов.
- ц) На пути автомашины 3 светофора, каждый из которых, или запрещает, или разрешает движение автомашины с вероятностью 0,5. Случайная величина  $X$  – число пройденных автомашиной светофоров до первой остановки.
- ч) Бросают игральную кость 3 раза. Случайная величина  $Y$  – число появлений одного очка.
- ш) Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 выбирается две. Случайная величина  $X$  – сумма цифр.
- щ) На складе 10 кинескопов, причем 6 из них изготовлены на Львовском заводе. Случайная величина  $Y$  – число кинескопов, изготовленных Львовским заводом из наудачу взятых 3.
- ы) В одном ящике 10 ламп напряжением в 220 вольт и 5 ламп напряжением в 150 вольт, в другом ящике 6 ламп в 220 вольт и 12 ламп в 150 вольт. Из каждого ящика наудачу берут по одной лампе. Случайная величина  $X$  – число ламп в 150 вольт из взятых.
- э) Всхожесть семян составляет 90%. Посажено 6 семян. Случайная величина  $X$  – число всходов.
- ю) Из колоды в 36 карт наугад вынимают 2 карты. Случайная величина  $Z$  – число карт трефовой масти.

я) Пусть вероятность того, что покупателю необходима обувь 41 размера, равна 0,6, обувь 45 размера – 0,1. Куплено две пары обуви. Случайная величина – число купленных пар обуви 41 размера.

аа) Обучающийся знает 30 вопросов из 40. Случайная величина  $Z$  – число вопросов, ответ на которые обучающийся знает, если ему заданы 2 вопроса.

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** Непрерывная случайная величина задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти:

- 1) плотность распределения и построить кривую распределения;
- 2) числовые характеристики случайной величины;
- 3) вероятность попадания случайной величины в интервал  $(a, b)$ .

|    |   |                    |                    |
|----|---|--------------------|--------------------|
| а) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{2}, & 0 \leq x \leq \sqrt{2}, \\ 1, & x > \sqrt{2}; \end{cases}$  | $a = 0,5,$         | $b = 1,2.$         |
| б) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ x^2 - 4, & \sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{5}, \\ 1, & x > \sqrt{5}; \end{cases}$ | $a = 0,5,$         | $b = 2,2.$         |
| в) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3, \\ x + 3, & -3 < x \leq -2, \\ 1, & x > -2; \end{cases}$                    | $a = -2,5,$        | $b = -2,1.$        |
| г) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$                          | $a = \frac{1}{2},$ | $b = \frac{3}{4}.$ |
| д) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{36}, & 0 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6; \end{cases}$               | $a = 1,$           | $b = 4.$           |
| е) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^3, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$                          | $a = 0,3,$         | $b = 0,7.$         |
| ж) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 2x^2 - 2, & 1 < x < \sqrt{3/2}, \\ 1, & x \geq \sqrt{3/2}; \end{cases}$   | $a = 1,1,$         | $b = 1,2.$         |
| з) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$                | $a = 0,5,$         | $b = 1.$           |

|    |   |              |              |
|----|---|--------------|--------------|
| и) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -6, \\ x+6, & -6 < x \leq -5, \\ 1, & x > -5; \end{cases}$              | $a = -5,7,$  | $b = -5,3.$  |
| к) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$ | $a = 1,1,$   | $b = 1,8.$   |
| л) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25}, & 0 < x < 5, \\ 1, & x \geq 5; \end{cases}$       | $a = 2,$     | $b = 4.$     |
| м) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2; \end{cases}$       | $a = \pi/6,$ | $b = \pi/3.$ |
| н) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9}, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$        | $a = 1,$     | $b = 2,5.$   |
| о) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ (x-2)^2, & 2 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$              | $a = 2,2,$   | $b = 2,5.$   |
| п) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3, \\ 2x+6, & -3 < x \leq -2,5, \\ 1, & x > 2,5; \end{cases}$          | $a = -2,9,$  | $b = -2,6.$  |
| р) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3 \\ \frac{x}{3} + 1, & -3 < x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$       | $a = -2,$    | $b = -1,5.$  |
| с) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \\ 2x-10, & 5 < x \leq 5,5 \\ 1, & x > 5,5 \end{cases}$               | $a = 5,1,$   | $b = 5,3.$   |
| т) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{1}{2}x-2, & 4 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$          | $a = 5,$     | $b = 5,9.$   |
| у) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{16}, & 0 < x < 4 \\ 1, & x \geq 4 \end{cases}$          | $a = 1,$     | $b = 3,5.$   |

|     |  |            |            |
|-----|--|------------|------------|
| ф)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{2}x - 1, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$                   | $a = 2,2,$ | $b = 3.$   |
| х)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^3}{8}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$                      | $a = 1,$   | $b = 1,5.$ |
| ц)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 7/4 \\ 4x - 7, & 7/4 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$                         | $a = 1,8,$ | $b = 2.$   |
| ч)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{5}, & 0 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$                        | $a = 1,$   | $b = 4.$   |
| ш)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{(x+2)^2}{16}, & -2 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$               | $a = -1,$  | $b = 1.$   |
| щ)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{x+2}{7}, & -2 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$                    | $a = -1,$  | $b = 3.$   |
| ы)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{64}, & 0 < x \leq 8 \\ 1, & x > 8 \end{cases}$                     | $a = 1,$   | $b = 6.$   |
| э)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{x^2 - 16}{5}, & 4 < x \leq \sqrt{21} \\ 1, & x > \sqrt{21} \end{cases}$ | $a = 4,1,$ | $b = 4,3.$ |
| ю)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{4}, & 3 < x \leq 7 \\ 1, & x > 7 \end{cases}$                      | $a = 4,$   | $b = 5.$   |
| я)  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ x^2 - 9, & 3 < x \leq \sqrt{10} \\ 1, & x > \sqrt{10} \end{cases}$            | $a = 3,1,$ | $b = 3,2.$ |
| аа) | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{3}, & 3 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$                      | $a = 4,$   | $b = 5.$   |

**ЗАДАНИЕ 7.**

**Варианты 1-10.** Размер диаметра детали, выпускаемой цехом, распределяется по нормальному закону с параметрами  $a$  см. и  $\sigma^2$  см<sup>2</sup>. Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график.
- 2) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали примет значения в интервале  $(\alpha; \beta)$ ;
- 3) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали отличается от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  см. (по абсолютной величине)
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 заключен диаметр наудачу взятой детали

|     |         |                   |                |               |                     |
|-----|---------|-------------------|----------------|---------------|---------------------|
| 1.  | $a=5$   | $\sigma^2 = 0,81$ | $\alpha = 4$   | $\beta = 7$   | $\varepsilon = 2$   |
| 2.  | $a=2,5$ | $\sigma^2 = 0,16$ | $\alpha = 1,5$ | $\beta = 3,5$ | $\varepsilon = 0,9$ |
| 3.  | $a=7$   | $\sigma^2 = 1$    | $\alpha = 5$   | $\beta = 7,5$ | $\varepsilon = 3$   |
| 4.  | $a=3$   | $\sigma^2 = 0,49$ | $\alpha = 1$   | $\beta = 3,5$ | $\varepsilon = 0,2$ |
| 5.  | $a=3,5$ | $\sigma^2 = 0,25$ | $\alpha = 1,5$ | $\beta = 4$   | $\varepsilon = 0,5$ |
| 6.  | $a=4$   | $\sigma^2 = 0,09$ | $\alpha = 3,5$ | $\beta = 5$   | $\varepsilon = 0,8$ |
| 7.  | $a=6$   | $\sigma^2 = 0,01$ | $\alpha = 4$   | $\beta = 7$   | $\varepsilon = 1$   |
| 8.  | $a=9$   | $\sigma^2 = 4$    | $\alpha = 7,4$ | $\beta = 11$  | $\varepsilon = 3$   |
| 9.  | $a=11$  | $\sigma^2 = 0,04$ | $\alpha = 10$  | $\beta = 15$  | $\varepsilon = 2$   |
| 10. | $a=4,5$ | $\sigma^2 = 4$    | $\alpha = 2$   | $\beta = 4,5$ | $\varepsilon = 1$   |

**Варианты 11-20.** Результаты измерения расстояния между двумя населенными пунктами подчинены нормальному закону с параметрами:  $a$  км,  $\sigma^2$  м<sup>2</sup>. Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график;
- 2) найти вероятность того, что расстояние между наудачу выбранными пунктами не более чем на  $\varepsilon$  км. (по абсолютной величине) отличается от  $a$ ;
- 3) найти вероятность того, что расстояние между этими пунктами не менее  $\alpha$  км. и не больше отличается.  $\beta$  км.
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,954 можно ожидать расстояние между двумя наудачу выбранными пунктами.

|     |        |                  |                  |                 |                       |
|-----|--------|------------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| 11. | $a=16$ | $\sigma^2 = 100$ | $\alpha = 15,75$ | $\beta = 16,3$  | $\varepsilon = 1,7$   |
| 12. | $a=20$ | $\sigma^2 = 200$ | $\alpha = 18,9$  | $\beta = 20,3$  | $\varepsilon = 0,205$ |
| 13. | $a=18$ | $\sigma^2 = 300$ | $\alpha = 17,7$  | $\beta = 18,5$  | $\varepsilon = 0,18$  |
| 14. | $a=30$ | $\sigma^2 = 150$ | $\alpha = 28,3$  | $\beta = 32,4$  | $\varepsilon = 0,35$  |
| 15. | $a=40$ | $\sigma^2 = 450$ | $\alpha = 39$    | $\beta = 41,5$  | $\varepsilon = 0,4$   |
| 16. | $a=15$ | $\sigma^2 = 120$ | $\alpha = 14,75$ | $\beta = 15,25$ | $\varepsilon = 0,16$  |
| 17. | $a=24$ | $\sigma^2 = 230$ | $\alpha = 23,7$  | $\beta = 25,2$  | $\varepsilon = 0,25$  |
| 18. | $a=9$  | $\sigma^2 = 4$   | $\alpha = 7$     | $\beta = 11$    | $\varepsilon = 0,3$   |
| 19. | $a=32$ | $\sigma^2 = 330$ | $\alpha = 30,1$  | $\beta = 33,9$  | $\varepsilon = 0,34$  |
| 20. | $a=38$ | $\sigma^2 = 350$ | $\alpha = 37,5$  | $\beta = 38,5$  | $\varepsilon = 0,38$  |

**Варианты 21-30.** Цена акции распределена нормально с математическим ожиданием  $a$  ден. ед. и средним квадратическим отклонением  $\sigma^2$  (ден.ед)<sup>2</sup>. Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график;
- 2) найти вероятность того, что цена акции попадет в интервал от  $\alpha$  до  $\beta$ ;
- 3) найти вероятность того, что цена наудачу взятой акции отличается от средней не более, чем на  $\varepsilon$  ден.ед.(по абсолютной величине);
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,6826, будет находиться текущая цена акции.

|     |        |                 |               |              |                     |
|-----|--------|-----------------|---------------|--------------|---------------------|
| 21. | $a=15$ | $\sigma^2=0,3$  | $\alpha=14,8$ | $\beta=15,2$ | $\varepsilon=0,15$  |
| 22. | $a=14$ | $\sigma^2=0,2$  | $\alpha=13,9$ | $\beta=14,2$ | $\varepsilon=0,14$  |
| 23. | $a=16$ | $\sigma^2=0,1$  | $\alpha=15,8$ | $\beta=17$   | $\varepsilon=0,16$  |
| 24. | $a=13$ | $\sigma^2=0,12$ | $\alpha=12,7$ | $\beta=13,6$ | $\varepsilon=0,13$  |
| 25. | $a=18$ | $\sigma^2=0,4$  | $\alpha=17,4$ | $\beta=18,5$ | $\varepsilon=0,18$  |
| 26. | $a=19$ | $\sigma^2=0,14$ | $\alpha=18,3$ | $\beta=19,1$ | $\varepsilon=0,19$  |
| 27. | $a=20$ | $\sigma^2=0,13$ | $\alpha=19,4$ | $\beta=20,2$ | $\varepsilon=0,205$ |
| 28. | $a=12$ | $\sigma^2=0,15$ | $\alpha=11,4$ | $\beta=12,3$ | $\varepsilon=0,12$  |
| 29. | $a=22$ | $\sigma^2=0,25$ | $\alpha=20,4$ | $\beta=23,2$ | $\varepsilon=0,22$  |
| 30. | $a=21$ | $\sigma^2=0,35$ | $\alpha=20,5$ | $\beta=22,1$ | $\varepsilon=0,21$  |

#### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** В результате испытаний величина X приняла ряд значений, требуется:

- а) составить дискретный вариационный ряд с соответствующими частотами и относительными частотами. Построить полигон относительных частот;
- б) найти эмпирическую функцию распределения  $F^*$ ;
- в) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;
- г) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- д) определить доверительный интервал, в котором с надежностью 0,99 находятся математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

|     |  |
|-----|--|
| 1.  | 8, 8, 7, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 8, 9, 10, 12,<br>12, 12, 10, 14, 9, 7, 7, 12, 14, 12, 12, 10         |
| 2.  | 14, 8, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 13,<br>14, 13, 9, 9, 8, 8, 11, 11, 11, 14, 10, 10       |
| 3.  | 9, 9, 11, 10, 10, 9, 10, 11, 11, 9, 10, 11, 10,<br>10, 13, 8, 9, 11, 10, 10, 12, 12, 13, 8, 8      |
| 4.  | 7, 8, 9, 9, 9, 11, 11, 12, 12, 13, 14, 14, 7,<br>8, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 10, 10, 11, 14      |
| 5.  | 7, 8, 13, 12, 12, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 10, 8,<br>13, 10, 10, 9, 9, 8, 12, 12, 11, 11, 11, 10     |
| 6.  | 14, 12, 12, 7, 7, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 9, 9,<br>9, 14, 12, 10, 10, 10, 12, 7, 10, 10, 9, 10      |
| 7.  | 8, 9, 9, 10, 15, 13, 13, 11, 11, 11, 12, 12, 12,<br>9, 8, 10, 10, 15, 14, 13, 11, 10, 11, 11, 12   |
| 8.  | 9, 9, 14, 11, 11, 12, 12, 13, 13, 10, 10, 10, 9,<br>14, 14, 11, 11, 9, 11, 10, 10, 10, 12, 10, 10  |
| 9.  | 15, 9, 9, 11, 11, 12, 14, 14, 13, 10, 10, 10, 12,<br>9, 11, 11, 11, 12, 10, 13, 11, 11, 12, 10, 10 |
| 10. | 8, 15, 12, 12, 11, 11, 10, 9, 9, 13, 13, 13, 14,<br>12, 11, 11, 10, 10, 12, 10, 10, 11, 12, 9, 12  |
| 11. | 15, 14, 8, 8, 11, 12, 12, 13, 13, 13, 14, 14, 8,   |

|  |
|--|
| 11, 11, 11, 12, 15, 8, 12, 12, 9, 9, 11, 12            |
| 12. 9, 9, 11, 11, 10, 10, 14, 14, 15, 13, 12, 12, 12,  |
| 12, 10, 15, 13, 12, 12, 9, 11, 11, 10, 14, 11          |
| 13. 9, 9, 14, 11, 11, 10, 10, 12, 12, 12, 12, 13, 14,  |
| 11, 10, 12, 13, 13, 14, 11, 10, 10, 11, 11, 13         |
| 14. 9, 15, 10, 10, 10, 10, 11, 12, 15, 11, 11, 12, 11, |
| 11, 12, 13, 13, 14, 12, 11, 9, 9, 10, 13, 14           |
| 15. 10, 10, 13, 15, 11, 11, 11, 11, 11, 9, 9, 12, 12,  |
| 12, 9, 9, 11, 10, 10, 13, 14, 11, 10, 10, 14           |
| 16. 8, 11, 11, 11, 14, 14, 13, 12, 12, 10, 9, 11, 13,  |
| 9, 9, 8, 14, 10, 10, 9, 11, 11, 12, 8, 10              |
| 17. 13, 7, 8, 8, 10, 10, 11, 11, 11, 9, 9, 9, 12,      |
| 12, 10, 10, 8, 11, 12, 9, 14, 11, 10, 10, 12           |
| 18. 11, 11, 11, 11, 13, 8, 8, 10, 9, 9, 12, 14, 12,    |
| 9, 8, 11, 13, 8, 10, 10, 13, 11, 10, 14, 14            |
| 19. 15, 8, 8, 14, 14, 9, 9, 10, 10, 12, 12, 11, 11,    |
| 11, 11, 10, 9, 9, 13, 8, 13, 9, 10, 11, 11             |
| 20. 8, 9, 10, 11, 11, 11, 13, 13, 12, 12, 12, 14, 9,   |
| 8, 8, 10, 11, 12, 13, 11, 11, 10, 10, 11, 14           |
| 21. 7, 9, 10, 10, 14, 13, 11, 11, 12, 12, 12, 8, 9,    |
| 9, 10, 13, 13, 11, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 8            |
| 22. 15, 2, 8, 10, 10, 12, 12, 11, 10, 10, 11, 13, 13,  |
| 8, 9, 10, 12, 11, 10, 8, 10, 12, 11, 11, 13            |
| 23. 14, 8, 10, 10, 13, 13, 11, 12, 11, 11, 11, 12, 9,  |
| 9, 10, 10, 8, 14, 10, 13, 11, 10, 11, 12, 11           |
| 24. 9, 7, 9, 11, 11, 10, 10, 13, 13, 12, 12, 14, 11,   |
| 8, 8, 11, 10, 13, 12, 9, 11, 10, 12, 11, 10            |
| 25. 7, 15, 14, 13, 8, 8, 10, 10, 11, 11, 9, 9, 12,     |
| 14, 13, 13, 8, 10, 11, 9, 13, 10, 11, 11, 12           |
| 26. 7, 14, 9, 9, 13, 11, 11, 10, 10, 10, 12, 12, 12,   |
| 14, 14, 9, 11, 10, 10, 9, 7, 9, 13, 10, 12             |
| 27. 14, 8, 8, 11, 11, 11, 11, 9, 9, 12, 13, 13, 10,    |
| 10, 8, 11, 12, 10, 10, 8, 11, 9, 9, 12, 10             |
| 28. 15, 8, 8, 12, 12, 10, 10, 10, 9, 9, 9, 9, 11,      |
| 11, 12, 13, 10, 10, 9, 12, 8, 12, 13, 10, 11           |
| 29. 7, 7, 11, 11, 12, 9, 9, 8, 10, 10, 13, 13, 10,     |
| 14, 10, 13, 14, 9, 11, 11, 9, 8, 10, 11, 8             |
| 30. 8, 8, 10, 9, 11, 13, 13, 12, 12, 12, 14, 15, 10,   |
| 9, 9, 13, 12, 14, 8, 10, 10, 10, 11, 11, 15            |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** В результате испытания случайная величина  $X$  приняла ряд значений. Требуется:

- 1) составить интервальный ряд, построить гистограмму плотности и эмпирическую кривую плотности;
- 2) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;
- 3) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения;
- 4) вычислить среднюю ошибку средней выборочной и границы, в которых с вероятностью 0,95 находятся средняя генеральной совокупности.

|   |
|---|
| 1.                                      |
| 4,6 5,0 4,5 4,7 4,6 5,0 6,0 6,2 6,4 4,8 |
| 4,9 4,7 4,5 4,9 5,1 6,4 5,9 5,8 5,0 6,4 |

|            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4,8        | 4,4 | 5,6 | 5,5 | 4,7 | 4,8 | 5,0 | 6,2 | 6,1 | 6,3 |
| 4,5        | 6,2 | 6,0 | 4,8 | 4,9 | 6,0 | 6,4 | 6,2 | 5,8 | 5,9 |
| 4,9        | 5,2 | 5,1 | 4,5 | 5,1 | 5,0 | 5,5 | 5,6 | 6,0 | 6,4 |
| <b>2.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4,5        | 5,2 | 5,0 | 4,8 | 5,5 | 4,9 | 5,3 | 6,2 | 6,6 | 6,8 |
| 5,3        | 6,3 | 6,2 | 4,9 | 4,8 | 4,6 | 4,5 | 4,9 | 5,4 | 6,0 |
| 4,6        | 4,8 | 6,1 | 5,5 | 4,7 | 4,5 | 5,0 | 4,9 | 5,6 | 5,8 |
| 5,7        | 5,8 | 6,0 | 5,8 | 6,3 | 5,9 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | 5,4 |
| 4,7        | 4,9 | 5,9 | 4,7 | 4,5 | 5,3 | 5,8 | 6,1 | 6,0 | 6,0 |
| <b>3.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4,7        | 5,0 | 4,9 | 5,0 | 4,7 | 5,1 | 6,7 | 6,6 | 5,2 | 5,1 |
| 4,9        | 5,1 | 6,6 | 6,5 | 5,3 | 5,4 | 5,7 | 5,3 | 6,3 | 5,8 |
| 5,0        | 5,2 | 6,5 | 5,5 | 6,4 | 5,6 | 6,1 | 6,3 | 5,9 | 5,9 |
| 5,1        | 5,3 | 6,3 | 5,8 | 5,9 | 6,0 | 4,8 | 5,8 | 5,2 | 5,4 |
| 5,2        | 5,4 | 5,5 | 5,8 | 6,0 | 6,0 | 5,2 | 5,3 | 6,4 | 5,7 |
| <b>4.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,3        | 6,3 | 5,2 | 5,1 | 4,8 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 4,6 |
| 6,7        | 4,8 | 6,1 | 6,8 | 6,5 | 5,6 | 5,5 | 5,0 | 6,2 | 6,3 |
| 4,8        | 4,8 | 5,5 | 5,7 | 5,2 | 6,4 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,2 |
| 4,9        | 5,0 | 6,3 | 6,2 | 4,7 | 4,8 | 6,2 | 6,3 | 6,7 | 6,8 |
| 5,9        | 5,8 | 5,4 | 5,7 | 5,6 | 5,0 | 4,9 | 6,2 | 6,0 | 6,1 |
| <b>5.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,1        | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 4,6 | 6,5 | 5,6 | 5,0 | 5,3 | 4,8 |
| 5,4        | 5,2 | 4,2 | 4,3 | 4,9 | 5,0 | 5,6 | 4,4 | 5,7 | 5,9 |
| 6,3        | 6,0 | 6,2 | 5,9 | 4,5 | 4,6 | 5,0 | 6,1 | 5,9 | 4,9 |
| 5,5        | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,0 | 6,2 | 5,5 | 6,3 | 6,0 | 6,2 |
| 6,4        | 6,4 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 6,2 | 4,8 | 4,9 |
| <b>6.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,5        | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 4,9 | 4,6 | 6,4 | 6,2 | 5,1 | 5,5 |
| 5,2        | 4,8 | 4,9 | 6,3 | 6,5 | 6,2 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 6,4 |
| 6,2        | 5,9 | 5,0 | 4,8 | 6,4 | 6,5 | 6,2 | 5,7 | 5,7 | 5,0 |
| 4,8        | 4,9 | 5,5 | 5,9 | 6,0 | 6,2 | 6,0 | 5,8 | 5,3 | 4,9 |
| 5,2        | 5,4 | 6,0 | 4,9 | 5,3 | 5,4 | 5,9 | 5,9 | 5,6 | 4,8 |
| <b>7.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3,7        | 3,8 | 4,2 | 5,2 | 5,0 | 4,8 | 4,7 | 4,3 | 4,2 | 3,5 |
| 4,0        | 4,2 | 3,9 | 4,4 | 4,5 | 3,8 | 4,7 | 5,2 | 5,4 | 6,0 |
| 3,9        | 4,1 | 4,3 | 5,1 | 5,3 | 5,5 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 6,0 |
| 3,8        | 4,2 | 3,9 | 4,3 | 5,0 | 5,0 | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 4,8 |
| 4,1        | 4,2 | 4,5 | 5,5 | 6,0 | 5,7 | 4,9 | 4,2 | 4,4 | 4,4 |
| <b>8.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 5,8 | 5,2 | 5,6 | 5,0 | 6,0 |
| 6,4        | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 5,6 | 6,2 | 6,2 | 5,6 | 4,0 | 4,4 |
| 4,9        | 5,7 | 4,2 | 4,3 | 4,2 | 6,0 | 6,1 | 5,9 | 5,8 | 5,9 |
| 5,6        | 5,5 | 4,5 | 4,7 | 6,1 | 5,3 | 5,5 | 4,9 | 4,7 | 6,0 |
| 5,8        | 5,3 | 4,1 | 5,7 | 4,8 | 5,2 | 5,0 | 5,0 | 6,3 | 4,8 |
| <b>9.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,5        | 6,0 | 5,7 | 6,0 | 6,7 | 5,8 | 5,7 | 5,2 | 6,5 | 6,1 |
| 5,1        | 5,5 | 5,4 | 4,7 | 6,1 | 4,6 | 5,3 | 5,5 | 4,7 | 5,3 |
| 4,9        | 6,2 | 5,3 | 4,8 | 6,6 | 4,2 | 4,0 | 4,8 | 5,0 | 5,1 |
| 4,5        | 5,3 | 4,1 | 5,7 | 4,1 | 5,5 | 6,6 | 6,5 | 6,3 | 6,0 |
| 5,9        | 5,3 | 4,9 | 5,0 | 5,2 | 6,0 | 4,8 | 4,9 | 6,2 | 6,6 |
| <b>10.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

|            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5,6        | 5,8 | 5,2 | 4,9 | 5,6 | 5,1 | 5,5 | 5,2 | 5,4 | 4,2 |
| 6,2        | 6,0 | 4,1 | 4,0 | 5,7 | 5,0 | 5,4 | 4,9 | 4,0 | 4,2 |
| 5,5        | 6,1 | 5,7 | 6,7 | 7,1 | 7,0 | 4,2 | 4,5 | 6,0 | 6,5 |
| 6,7        | 6,0 | 5,3 | 5,4 | 5,0 | 4,9 | 5,6 | 5,2 | 5,3 | 6,2 |
| 5,4        | 5,8 | 5,2 | 4,8 | 5,7 | 5,8 | 6,0 | 5,5 | 4,7 | 5,0 |
| <b>11.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,5        | 2,0 | 4,7 | 3,3 | 3,5 | 2,8 | 2,7 | 3,0 | 4,2 | 4,1 |
| 2,6        | 2,9 | 3,1 | 3,0 | 4,0 | 2,9 | 3,3 | 4,1 | 3,9 | 4,8 |
| 5,0        | 4,9 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 2,7 | 2,6 | 5,0 | 4,7 | 4,5 |
| 4,3        | 4,2 | 3,8 | 3,6 | 3,7 | 2,9 | 2,5 | 5,0 | 5,1 | 5,5 |
| 5,6        | 4,7 | 4,6 | 5,0 | 3,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,5 | 4,0 |
| <b>12.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,6        | 3,6 | 5,0 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 3,5 | 3,2 | 3,7 | 4,0 |
| 5,3        | 4,9 | 4,7 | 3,9 | 3,9 | 4,1 | 4,9 | 4,5 | 4,7 | 3,9 |
| 4,2        | 4,3 | 4,4 | 4,2 | 4,2 | 3,9 | 4,5 | 4,7 | 4,3 | 4,0 |
| 3,7        | 3,9 | 4,2 | 4,5 | 5,0 | 5,7 | 5,9 | 6,0 | 6,1 | 6,1 |
| 6,5        | 6,0 | 6,4 | 5,7 | 4,9 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 4,6 | 4,0 |
| <b>13.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,6        | 3,3 | 5,0 | 3,5 | 2,8 | 3,7 | 3,9 | 4,0 | 5,0 | 3,9 |
| 3,1        | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 3,9 | 3,5 | 3,6 | 4,1 | 5,7 | 6,1 |
| 2,7        | 3,4 | 3,7 | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 4,3 | 4,0 | 5,0 | 5,0 |
| 3,5        | 3,7 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 4,5 | 4,0 | 4,1 | 5,3 | 3,9 |
| 3,4        | 3,6 | 3,0 | 3,9 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 4,0 | 4,1 | 4,2 |
| <b>14.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,0        | 9,6 | 7,2 | 7,7 | 6,5 | 6,1 | 8,3 | 8,0 | 7,9 | 6,9 |
| 6,5        | 5,9 | 7,3 | 7,0 | 6,9 | 7,1 | 7,9 | 8,2 | 7,8 | 7,7 |
| 6,2        | 6,5 | 6,9 | 7,2 | 7,5 | 7,2 | 7,0 | 6,9 | 7,9 | 8,0 |
| 8,2        | 8,5 | 8,1 | 7,8 | 6,0 | 7,7 | 6,9 | 7,1 | 7,2 | 8,9 |
| 7,9        | 7,8 | 8,0 | 8,1 | 8,2 | 8,2 | 7,8 | 7,9 | 7,5 | 6,8 |
| <b>15.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,2        | 5,9 | 3,8 | 5,1 | 5,7 | 5,8 | 4,3 | 6,6 | 4,8 | 5,7 |
| 4,7        | 6,3 | 6,3 | 7,1 | 5,6 | 6,2 | 6,4 | 5,8 | 5,2 | 6,5 |
| 4,8        | 6,2 | 4,7 | 6,3 | 7,1 | 5,6 | 6,2 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| 5,5        | 6,3 | 5,9 | 6,3 | 6,5 | 6,7 | 5,3 | 5,6 | 5,0 | 5,6 |
| 6,2        | 5,0 | 5,4 | 5,3 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 5,3 | 5,2 | 5,4 |
| <b>16.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,2        | 5,3 | 5,0 | 4,5 | 4,4 | 6,5 | 5,6 | 6,0 | 5,0 | 5,6 |
| 6,0        | 5,0 | 4,8 | 6,3 | 5,6 | 6,1 | 4,3 | 6,1 | 5,9 | 4,5 |
| 4,7        | 5,1 | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,7 | 6,6 | 5,4 | 5,5 | 5,7 |
| 5,6        | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,0 | 5,6 | 5,7 | 5,3 | 5,4 | 5,6 |
| 5,4        | 5,5 | 5,3 | 5,0 | 4,9 | 4,5 | 4,0 | 4,9 | 4,8 | 5,5 |
| <b>17.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,2        | 5,3 | 5,0 | 4,4 | 6,5 | 6,2 | 5,8 | 6,1 | 5,6 | 4,1 |
| 5,6        | 4,8 | 5,6 | 5,2 | 4,5 | 5,4 | 5,8 | 6,0 | 5,0 | 5,2 |
| 6,3        | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 5,4 | 5,2 | 5,9 | 5,0 | 4,5 | 5,7 |
| 5,8        | 5,6 | 6,6 | 6,4 | 5,7 | 5,8 | 6,0 | 5,3 | 4,9 | 4,8 |
| 5,1        | 5,0 | 5,5 | 4,4 | 4,9 | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,6 | 5,7 |
| <b>18.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 5,8 | 5,2 | 5,6 | 5,0 | 6,0 |
| 4,2        | 4,9 | 6,4 | 5,3 | 5,4 | 3,6 | 5,8 | 5,5 | 4,1 | 5,7 |
| 4,8        | 5,3 | 5,0 | 6,2 | 6,0 | 4,6 | 4,8 | 4,7 | 4,9 | 5,3 |
| 4,9        | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 5,0 | 5,2 | 5,8 | 4,8 | 5,3 | 4,7 |

|            |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 4,9        | 5,8 | 4,7 | 4,6 | 4,9 | 4,6 | 5,7 | 4,8  | 4,9 | 5,3 |
| <b>19.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 6,0        | 5,7 | 5,2 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 5,4 | 5,0  | 6,6 | 7,0 |
| 7,6        | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 5,5 | 5,3 | 5,4 | 5,3  | 6,0 | 6,2 |
| 7,8        | 4,9 | 5,4 | 5,9 | 6,4 | 6,9 | 5,7 | 5,9  | 5,2 | 5,0 |
| 6,4        | 6,3 | 6,0 | 7,5 | 7,0 | 7,2 | 5,9 | 5,8  | 5,5 | 5,9 |
| 6,2        | 6,7 | 5,8 | 7,1 | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 6,0  | 5,9 | 6,3 |
| <b>20.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 9,7        | 5,0 | 6,6 | 8,2 | 6,7 | 6,8 | 7,0 | 7,2  | 7,3 | 8,5 |
| 9,0        | 9,2 | 9,3 | 5,9 | 6,9 | 6,0 | 7,7 | 5,9  | 7,8 | 8,0 |
| 8,0        | 7,9 | 8,2 | 8,3 | 6,0 | 6,2 | 6,8 | 7,5  | 8,1 | 8,2 |
| 8,8        | 9,3 | 9,0 | 9,2 | 8,9 | 8,8 | 6,9 | 7,5  | 7,7 | 7,9 |
| 7,9        | 6,9 | 8,5 | 8,6 | 8,7 | 8,0 | 8,0 | 7,8  | 7,6 | 7,0 |
| <b>21.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 8,9        | 6,3 | 6,4 | 7,2 | 6,0 | 9,9 | 6,9 | 6,5  | 7,6 | 7,8 |
| 8,8        | 7,5 | 7,0 | 7,9 | 6,5 | 6,8 | 8,0 | 7,5  | 7,7 | 8,1 |
| 9,0        | 9,0 | 8,8 | 8,7 | 7,5 | 7,6 | 7,8 | 6,9  | 6,9 | 6,9 |
| 7,5        | 7,6 | 6,9 | 7,5 | 8,2 | 8,8 | 9,9 | 10,0 | 7,7 | 6,8 |
| 7,1        | 7,0 | 7,0 | 8,2 | 8,0 | 6,9 | 7,9 | 8,5  | 7,8 | 7,5 |
| <b>22.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 8,0        | 5,2 | 5,5 | 8,9 | 9,0 | 7,5 | 7,7 | 8,2  | 8,0 | 7,9 |
| 7,7        | 6,9 | 6,8 | 6,5 | 6,2 | 7,8 | 7,9 | 8,5  | 8,2 | 7,7 |
| 8,2        | 8,5 | 8,9 | 6,5 | 7,2 | 7,5 | 7,8 | 8,3  | 7,0 | 7,0 |
| 7,5        | 7,3 | 6,9 | 5,0 | 5,9 | 6,5 | 7,0 | 6,9  | 6,8 | 6,8 |
| 6,7        | 6,5 | 7,5 | 7,9 | 8,0 | 6,6 | 6,6 | 6,7  | 7,0 | 7,2 |
| <b>23.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 5,5        | 4,0 | 7,5 | 8,5 | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 6,7  | 6,9 | 7,1 |
| 6,2        | 6,1 | 6,2 | 7,0 | 5,9 | 7,7 | 8,0 | 7,9  | 8,2 | 7,0 |
| 5,9        | 6,5 | 6,6 | 7,1 | 6,2 | 6,7 | 6,9 | 7,2  | 7,2 | 6,5 |
| 7,2        | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,6 | 6,5 | 6,6 | 7,1  | 7,3 | 6,3 |
| 5,9        | 4,4 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 7,0 | 7,0 | 8,6  | 8,2 | 8,0 |
| <b>24.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 7,4 | 6,0 | 7,5 | 8,5 | 5,6  | 4,5 | 5,0 |
| 6,2        | 5,4 | 5,3 | 5,2 | 4,9 | 8,2 | 8,2 | 7,2  | 7,7 | 5,5 |
| 7,0        | 5,3 | 6,5 | 6,4 | 6,3 | 6,2 | 6,9 | 6,6  | 7,0 | 5,0 |
| 4,4        | 4,9 | 6,6 | 4,9 | 5,8 | 6,2 | 6,9 | 6,8  | 5,5 | 7,7 |
| 7,9        | 8,0 | 7,5 | 6,6 | 6,5 | 6,4 | 5,0 | 5,5  | 6,0 | 6,0 |
| <b>25.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 5,5        | 6,0 | 5,7 | 6,0 | 6,7 | 3,7 | 6,4 | 5,3  | 6,7 | 5,4 |
| 5,8        | 5,7 | 6,5 | 5,2 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 6,8  | 5,8 | 5,1 |
| 5,4        | 5,5 | 5,4 | 4,7 | 4,9 | 6,1 | 4,6 | 5,2  | 5,6 | 5,4 |
| 4,3        | 4,6 | 5,3 | 4,8 | 5,2 | 5,0 | 6,0 | 5,9  | 4,3 | 5,5 |
| 4,7        | 5,2 | 5,5 | 5,6 | 6,2 | 5,9 | 5,8 | 5,0  | 4,7 | 4,8 |
| <b>26.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 5,8 | 5,2 | 5,6  | 5,0 | 6,0 |
| 6,6        | 6,8 | 4,9 | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 5,0 | 5,2  | 5,8 | 4,8 |
| 5,3        | 4,4 | 5,0 | 4,7 | 4,6 | 4,9 | 5,7 | 4,6  | 4,8 | 5,0 |
| 4,8        | 6,4 | 4,2 | 4,9 | 6,4 | 5,3 | 5,4 | 3,5  | 4,9 | 5,2 |
| 5,1        | 6,2 | 4,7 | 4,9 | 5,6 | 5,0 | 4,7 | 3,9  | 4,0 | 4,0 |
| <b>27.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 3,8        | 6,5 | 6,4 | 6,8 | 5,5 | 6,1 | 5,8 | 6,9  | 5,9 | 5,5 |
| 4,7        | 5,2 | 5,7 | 5,4 | 4,4 | 5,3 | 5,2 | 5,2  | 5,6 | 5,2 |

|            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5,9        | 6,0 | 5,1 | 5,9 | 6,0 | 4,4 | 5,6 | 4,8 | 5,3 | 5,0 |
| 4,6        | 4,9 | 5,5 | 6,4 | 5,9 | 6,0 | 6,5 | 5,3 | 6,2 | 4,3 |
| 6,4        | 6,0 | 5,2 | 5,3 | 5,6 | 5,8 | 5,7 | 5,2 | 5,4 | 5,9 |
| <b>28.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 9,0        | 5,5 | 4,0 | 6,2 | 6,4 | 5,0 | 4,3 | 5,7 | 5,9 | 6,5 |
| 8,2        | 7,9 | 8,1 | 7,5 | 6,5 | 7,2 | 7,0 | 6,5 | 5,8 | 4,2 |
| 8,1        | 7,8 | 7,6 | 7,3 | 6,9 | 6,3 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 5,9 |
| 7,1        | 7,2 | 6,9 | 6,0 | 5,8 | 6,3 | 6,4 | 6,6 | 6,9 | 5,9 |
| 7,0        | 8,8 | 8,2 | 8,1 | 7,5 | 7,4 | 7,0 | 6,9 | 6,8 | 5,2 |
| <b>29.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7,2        | 6,3 | 6,5 | 5,0 | 5,5 | 7,0 | 7,9 | 8,0 | 5,9 | 4,2 |
| 4,5        | 4,1 | 5,9 | 6,4 | 6,9 | 7,5 | 7,8 | 8,2 | 5,5 | 6,1 |
| 6,0        | 7,1 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 7,2 | 5,8 | 6,0 | 6,2 | 5,6 |
| 5,5        | 5,2 | 5,9 | 7,0 | 6,3 | 6,0 | 7,5 | 7,7 | 6,6 | 6,7 |
| 5,0        | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,2 | 6,3 | 7,0 | 7,2 | 7,7 | 8,2 |
| <b>30.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7,7        | 9,0 | 4,5 | 5,6 | 5,9 | 6,0 | 8,2 | 7,5 | 7,0 | 7,2 |
| 5,0        | 6,1 | 6,0 | 5,3 | 5,7 | 7,2 | 8,0 | 8,5 | 7,1 | 7,6 |
| 5,5        | 6,1 | 7,2 | 8,2 | 8,9 | 7,3 | 7,4 | 8,0 | 7,3 | 7,2 |
| 7,1        | 5,0 | 5,2 | 5,0 | 4,4 | 6,2 | 6,5 | 6,0 | 6,4 | 6,9 |
| 7,4        | 5,9 | 6,2 | 5,2 | 6,6 | 6,8 | 6,7 | 6,2 | 6,0 | 5,9 |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** В результате наблюдений получены соответственные значения признаков X и Y для некоторых 10 объектов. Полагая, что между X и Y имеет место линейная корреляционная связь, требуется:

- найти выборочный коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи между признаками по данным выборки;
- проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости  $\alpha = 0,01$ .
- указать доверительный интервал для коэффициента корреляции с вероятностью 0,95;
- составить выборочное уравнение линии регрессии;
- построить графики эмпирической и теоретической линий регрессии.

1.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 3,4  | 4,8  | 3,0  | 3,9  | 4,5  | 5,0  | 5,2  | 6,2  | 5,9  | 4,0  |
| Y | 16,3 | 15,2 | 14,8 | 15,0 | 16,2 | 17,1 | 16,8 | 17,5 | 16,3 | 15,0 |

2.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 2,5  | 4,0  | 3,7  | 2,9  | 2,4  | 4,1  | 3,6  | 3,9  | 2,8  | 4,2  |
| Y | 17,4 | 20,1 | 18,2 | 17,0 | 16,5 | 15,9 | 18,1 | 18,5 | 17,0 | 20,5 |

3.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 4,1  | 6,0  | 5,5  | 4,9  | 4,0  | 5,2  | 5,9  | 5,4  | 4,8  | 4,5  |
| Y | 11,2 | 14,5 | 13,3 | 12,5 | 11,0 | 12,9 | 13,8 | 14,0 | 12,0 | 15,3 |

4.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 51   | 6,2  | 5,0  | 5,9  | 5,5  | 6,0  | 4,5  | 5,4  | 6,1  | 6,6  |
| Y | 12,5 | 13,0 | 12,2 | 12,9 | 12,4 | 13,1 | 11,2 | 12,3 | 13,5 | 14,1 |

5.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 4,1  | 5,5  | 6,0  | 4,5  | 5,9  | 6,5  | 7,0  | 6,2  | 5,1  | 4,5  |
| Y | 17,4 | 18,0 | 19,2 | 18,1 | 18,2 | 19,4 | 20,1 | 19,7 | 18,5 | 17,9 |

6.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| X | 10,5 | 11,2 | 12,5 | 10,0 | 11,9 | 12,9 | 13,5 | 12,0 | 15,5 | 14  |
| Y | 6,3  | 7,0  | 7,9  | 5,9  | 8,1  | 8,9  | 10,5 | 8,2  | 8,2  | 8,9 |

7.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 7,7  | 5,5  | 6,0  | 6,8  | 7,2  | 7,5  | 8,0  | 5,2  | 8,5  | 9,0  |
| Y | 23,4 | 20,5 | 22,0 | 22,8 | 23,0 | 24,2 | 24,9 | 20,1 | 25,0 | 25,3 |

**8.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 2,5  | 3,0  | 3,7  | 4,2  | 2,7  | 5,0  | 3,5  | 4,8  | 4,9  | 5,5  |
| Y | 12,1 | 12,6 | 13,0 | 13,5 | 12,0 | 15,1 | 13,1 | 14,2 | 14,5 | 15,6 |

**9.**

|   |     |      |      |      |     |      |      |      |     |      |
|---|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| X | 3,8 | 4,5  | 7,1  | 6,0  | 4,2 | 7,5  | 5,9  | 6,7  | 7,5 | 4,5  |
| Y | 7,9 | 10,3 | 12,2 | 11,2 | 9,9 | 13,5 | 11,0 | 12,9 | 1,5 | 10,9 |

**10.**

|   |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| X | 3,2  | 4,7  | 5,5  | 3,0 | 4,5  | 5,2  | 6,3  | 6,0  | 6,5  | 5,9  |
| Y | 10,3 | 12,1 | 13,2 | 9,9 | 11,5 | 13,0 | 14,1 | 13,9 | 14,9 | 14,0 |

**11.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 5,3  | 7,1  | 6,5  | 5,8  | 7,0  | 7,9  | 8,0  | 8,3  | 8,5  | 6,0  |
| Y | 19,1 | 21,5 | 20,0 | 19,8 | 21,1 | 22,0 | 22,5 | 23,1 | 23,5 | 19,7 |

**12.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 2,8  | 3,5  | 4,1  | 2,0  | 3,9  | 4,5  | 5,2  | 5,5  | 6,0  | 6,5  |
| Y | 11,1 | 12,2 | 12,9 | 10,9 | 12,5 | 13,0 | 13,6 | 14,1 | 14,5 | 15,2 |

**13.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 7,1  | 5,5  | 6,3  | 6,9  | 7,5  | 8,0  | 8,2  | 8,5  | 9,0  | 9,4  |
| Y | 17,4 | 15,0 | 16,5 | 17,0 | 17,2 | 17,5 | 18,0 | 18,5 | 19,1 | 19,5 |

**14.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 3,3  | 4,2  | 5,1  | 4,9  | 3,0  | 5,5  | 4,4  | 6,5  | 6,9  | 7,0  |
| Y | 22,1 | 19,0 | 18,1 | 18,9 | 20,5 | 14,9 | 19,1 | 14,0 | 13,5 | 12,1 |

**15.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 5,1  | 6,5  | 7,1  | 5,0  | 6,2  | 6,9  | 7,5  | 8,0  | 8,2  | 8,7  |
| Y | 14,9 | 13,5 | 12,0 | 15,1 | 13,5 | 13,0 | 12,2 | 11,9 | 11,2 | 10,1 |

**16.**

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| X | 7,1 | 8,3 | 8,2 | 9,0 | 7,0 | 7,5 | 8,6 | 8,9 | 9,5 | 10,1 |
| Y | 9,0 | 7,5 | 7,9 | 7,1 | 8,5 | 8,0 | 7,2 | 6,9 | 6,1 | 5,4  |

**17.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 2,2  | 3,1  | 4,0  | 4,5  | 5,1  | 2,0  | 3,5  | 3,9  | 5,5  | 5,9  |
| Y | 14,5 | 14,0 | 12,5 | 12,1 | 11,2 | 15,1 | 13,4 | 12,9 | 11,0 | 10,1 |

**18.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 14,1 | 15,2 | 16,0 | 15,5 | 14,0 | 16,3 | 17,1 | 17,5 | 18,1 | 18,4 |
| Y | 7,9  | 8,2  | 9,5  | 8,9  | 7,7  | 9,9  | 10,9 | 11,2 | 12,2 | 13,5 |

**19.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 5,1  | 5,9  | 6,5  | 7,2  | 5,5  | 6,0  | 7,7  | 8,0  | 8,5  | 8,9  |
| Y | 11,2 | 12,1 | 13,3 | 14,0 | 11,9 | 12,6 | 14,2 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |

**20.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 1,9  | 2,4  | 3,1  | 3,5  | 2,0  | 4,1  | 4,7  | 5,3  | 5,5  | 6,0  |
| Y | 16,0 | 16,7 | 15,9 | 15,2 | 17,0 | 14,5 | 14,2 | 13,4 | 13,1 | 12,5 |

**21.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 3,5  | 3,9  | 4,4  | 5,1  | 3,0  | 4,9  | 5,3  | 6,1  | 6,7  | 7,0  |
| Y | 14,9 | 14,0 | 13,3 | 12,4 | 15,1 | 12,7 | 12,0 | 11,5 | 10,9 | 10,1 |

**22.**

|   |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 1,7 | 2,1 | 2,7  | 3,0  | 2,5  | 3,7  | 4,2  | 4,5  | 4,9  | 5,0  |
| Y | 9,5 | 9,9 | 10,4 | 11,1 | 10,7 | 11,9 | 12,5 | 13,0 | 13,7 | 14,1 |

**23.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 2,9  | 3,1  | 3,9  | 4,4  | 4,7  | 5,3  | 5,8  | 4,0  | 6,0  | 6,5  |
| Y | 10,3 | 11,2 | 12,9 | 13,5 | 14,0 | 15,2 | 15,9 | 13,0 | 15,9 | 16,7 |

**24.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 7,1  | 6,0  | 7,5  | 6,4  | 8,0  | 8,6  | 9,2  | 9,6  | 9,0  | 10,1 |
| Y | 18,4 | 19,9 | 18,0 | 19,1 | 18,5 | 18,2 | 17,0 | 16,9 | 16,2 | 15,2 |

**25.**

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 5,2  | 5,0  | 6,1  | 5,5  | 6,9  | 7,2  | 7,8  | 8,5  | 8,9  | 9,0  |
| Y | 16,6 | 17,0 | 15,7 | 16,1 | 15,2 | 14,0 | 13,9 | 13,0 | 12,7 | 12,1 |

26.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 6,3  | 6,7  | 7,0  | 6,5  | 7,7  | 8,1  | 8,9  | 9,2  | 9,5  | 10,0 |
| Y | 17,7 | 18,5 | 19,2 | 18,0 | 20,0 | 20,9 | 22,0 | 22,6 | 22,9 | 23,1 |

27.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 4,3  | 4,7  | 5,1  | 4,0  | 5,6  | 6,1  | 6,5  | 7,0  | 7,2  | 7,9  |
| Y | 12,0 | 12,5 | 12,9 | 11,5 | 13,7 | 14,4 | 15,2 | 16,9 | 17,0 | 18,2 |

28.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 6,6  | 7,5  | 6,0  | 7,9  | 8,4  | 9,1  | 9,7  | 10,2 | 11,1 | 12,0 |
| Y | 17,1 | 18,2 | 16,0 | 18,8 | 19,5 | 20,0 | 21,2 | 22,3 | 22,9 | 23,5 |

29.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 3,2  | 4,1  | 4,9  | 3,0  | 5,5  | 5,9  | 6,4  | 7,0  | 7,5  | 7,8  |
| Y | 19,1 | 18,1 | 17,5 | 20,9 | 16,9 | 16,4 | 15,9 | 15,6 | 15,0 | 14,2 |

30.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 5,5  | 6,2  | 6,9  | 5,0  | 7,4  | 7,9  | 8,3  | 8,8  | 9,5  | 9,9  |
| Y | 23,7 | 22,2 | 21,5 | 24,1 | 20,9 | 20,0 | 19,0 | 18,4 | 17,9 | 17,1 |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** Произведено по четыре испытания на каждом из трех уровней фактора F. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних и дать оценку существенности частных различий между средними.

| Номер варианта | Номер испытания | Уровни фактора F |       |       | Номер варианта | Номер испытания | Уровни фактора F |       |       |
|----------------|-----------------|------------------|-------|-------|----------------|-----------------|------------------|-------|-------|
|                |                 | $F_1$            | $F_2$ | $F_3$ |                |                 | $F_1$            | $F_2$ | $F_3$ |
| 1              | 1               | 24               | 25    | 25    | 2              | 1               | 23               | 24    | 24    |
|                | 2               | 20               | 21    | 23    |                | 2               | 19               | 20    | 22    |
|                | 3               | 27               | 28    | 29    |                | 3               | 25               | 29    | 31    |
|                | 4               | 26               | 26    | 32    |                | 4               | 26               | 27    | 28    |
| 3              | 1               | 24               | 25    | 24    | 4              | 1               | 25               | 26    | 26    |
|                | 2               | 20               | 21    | 23    |                | 2               | 27               | 24    | 31    |
|                | 3               | 27               | 28    | 29    |                | 3               | 21               | 22    | 24    |
|                | 4               | 25               | 26    | 32    |                | 4               | 29               | 30    | 33    |
| 5              | 1               | 37               | 20    | 22    | 6              | 1               | 19               | 21    | 22    |
|                | 2               | 35               | 24    | 23    |                | 2               | 22               | 24    | 24    |
|                | 3               | 34               | 26    | 31    |                | 3               | 26               | 27    | 28    |
|                | 4               | 30               | 30    | 34    |                | 4               | 20               | 22    | 30    |
| 7              | 1               | 23               | 26    | 24    | 8              | 1               | 25               | 26    | 20    |
|                | 2               | 23               | 27    | 23    |                | 2               | 20               | 27    | 21    |
|                | 3               | 24               | 25    | 28    |                | 3               | 30               | 28    | 23    |
|                | 4               | 30               | 28    | 31    |                | 4               | 27               | 30    | 20    |
| 9              | 1               | 23               | 19    | 28    | 10             | 1               | 26               | 21    | 28    |
|                | 2               | 24               | 19    | 29    |                | 2               | 28               | 20    | 27    |
|                | 3               | 23               | 22    | 30    |                | 3               | 27               | 25    | 32    |
|                | 4               | 24               | 19    | 33    |                | 4               | 30               | 23    | 31    |
| 11             | 1               | 28               | 19    | 23    | 12             | 1               | 30               | 23    | 25    |
|                | 2               | 25               | 18    | 30    |                | 2               | 28               | 21    | 31    |
|                | 3               | 27               | 20    | 29    |                | 3               | 24               | 17    | 30    |
|                | 4               | 30               | 23    | 28    |                | 4               | 26               | 19    | 25    |
| 13             | 1               | 19,5             | 20,3  | 19,9  | 14             | 1               | 23,0             | 23,5  | 24,8  |
|                | 2               | 23,0             | 24,1  | 24,1  |                | 2               | 19,6             | 22,3  | 19,5  |
|                | 3               | 26,1             | 27,0  | 27,2  |                | 3               | 28,2             | 30,1  | 33,5  |
|                | 4               | 25,6             | 25,6  | 30,4  |                | 4               | 26,4             | 24,7  | 28,4  |
| 15             | 1               | 28,4             | 21,8  | 26,1  | 16             | 1               | 30,1             | 23,2  | 25,4  |
|                | 2               | 25,4             | 19,2  | 30,7  |                | 2               | 28,2             | 21,1  | 31,2  |
|                | 3               | 29,2             | 16,2  | 25,4  |                | 3               | 24,5             | 17,5  | 30,6  |
|                | 4               | 29,8             | 25,0  | 25,3  |                | 4               | 26,4             | 19,0  | 26,0  |

|           |   |      |      |      |           |   |      |      |      |
|-----------|---|------|------|------|-----------|---|------|------|------|
| <b>17</b> | 1 | 19,5 | 22,1 | 26,3 | <b>18</b> | 1 | 33,3 | 27,1 | 32,0 |
|           | 2 | 21,2 | 26,3 | 27,1 |           | 2 | 40,5 | 24,3 | 35,2 |
|           | 3 | 22,0 | 27,1 | 28,0 |           | 3 | 38,0 | 26,0 | 33,6 |
|           | 4 | 26,1 | 28,7 | 30,5 |           | 4 | 25,2 | 31,5 | 30,2 |
| <b>19</b> | 1 | 45   | 38   | 41   | <b>20</b> | 1 | 49   | 39   | 41   |
|           | 2 | 39   | 29   | 44   |           | 2 | 47   | 41   | 45   |
|           | 3 | 44   | 34   | 38   |           | 3 | 50   | 38   | 49   |
|           | 4 | 40   | 36   | 42   |           | 4 | 45   | 36   | 42   |
| <b>21</b> | 1 | 38   | 35   | 41   | <b>22</b> | 1 | 41   | 39   | 28   |
|           | 2 | 35   | 41   | 39   |           | 2 | 32   | 38   | 31   |
|           | 3 | 42   | 44   | 42   |           | 3 | 36   | 42   | 30   |
|           | 4 | 29   | 30   | 28   |           | 4 | 44   | 40   | 27   |
| <b>23</b> | 1 | 60,7 | 59,0 | 49,1 | <b>24</b> | 1 | 24,1 | 29,2 | 25,4 |
|           | 2 | 58,1 | 62,2 | 56,7 |           | 2 | 22,7 | 21,8 | 23,2 |
|           | 3 | 65,0 | 55,2 | 47,7 |           | 3 | 35,8 | 33,8 | 32,1 |
|           | 4 | 61,6 | 57,4 | 52,8 |           | 4 | 32,2 | 27,2 | 31,8 |
| <b>25</b> | 1 | 24   | 29   | 25   | <b>26</b> | 1 | 23   | 29   | 25   |
|           | 2 | 22   | 22   | 23   |           | 2 | 22   | 21   | 23   |
|           | 3 | 36   | 34   | 32   |           | 3 | 35   | 33   | 29   |
|           | 4 | 32   | 27   | 26   |           | 4 | 32   | 27   | 31   |
| <b>27</b> | 1 | 29   | 24   | 28   | <b>28</b> | 1 | 26   | 26   | 28   |
|           | 2 | 24   | 22   | 22   |           | 2 | 23   | 28   | 24   |
|           | 3 | 35   | 33   | 35   |           | 3 | 32   | 24   | 28   |
|           | 4 | 30   | 31   | 28   |           | 4 | 30   | 30   | 29   |
| <b>29</b> | 1 | 42,1 | 47,3 | 43,8 | <b>30</b> | 1 | 25,3 | 30,1 | 34,8 |
|           | 2 | 40,8 | 39,7 | 41,3 |           | 2 | 23,4 | 21,8 | 32,1 |
|           | 3 | 53,8 | 52,1 | 50,1 |           | 3 | 36,0 | 33,5 | 28,3 |
|           | 4 | 50,5 | 55,8 | 50,2 |           | 4 | 33,4 | 28,3 | 29,1 |

Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции:

|   |   |
|---|---|
| 1. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$ .                 | 2. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$ .            |
| 3. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ .   | 4. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$ . |
| 5. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$ .               | 6. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$ .                |
| 7. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$ .              | 8. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$ .           |
| 9. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$ .    | 10. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ .     |
| 11. $z = \ln \sin(x^2 + y)$ .                 | 12. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$ .          |
| 13. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$ .   | 14. $z = \cos \ln xy$ .                       |
| 15. $z = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{y}$ . | 16. $z = \operatorname{tg} \ln(x^2 + y^2)$ .  |
| 17. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$ .                | 18. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$ .           |

|  |  |
|--|--|
| 19. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ . | 20. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$ . |
| 21. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$ .             | 22. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$ .                |
| 23. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$ .            | 24. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$ .           |
| 25. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$ .  | 26. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ .      |
| 27. $z = \ln \sin(x^2 + y)$ .                | 28. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$ .           |
| 29. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$ .  | 30. $z = \cos \ln xy$ .                        |

Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции:

|  |   |
|--|---|
| 1. $z = \arcsin \frac{x+y}{xy}$ .            | 2. $z = \sin(x+y) + \operatorname{tg}(x^2 y)$ .                 |
| 3. $z = \ln(x^2 + 3y^2 + xy)$ .              | 4. $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y} \cdot \sin \frac{y}{x}$ . |
| 5. $z = \ln \frac{xy}{5x+y}$ .               | 6. $z = \cos x^3 + \sin y^3 - xy$ .                             |
| 7. $z = x^y + y^x$ .                         | 8. $z = \sin \ln \frac{x}{y}$ .                                 |
| 9. $z = \ln \cos(xy)$ .                      | 10. $z = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ .                          |
| 11. $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ . | 12. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ .                    |
| 13. $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ .                 | 14. $z = \frac{2x+y}{x-3y}$ .                                   |
| 15. $z = e^{2x+y} + \sqrt{x^2 + y^2}$ .      | 16. $z = \arcsin xy$ .  |
| 17. $z = \arcsin \frac{x+y}{xy}$ .           | 18. $z = \sin(x+y) + \operatorname{tg}(x^2 y)$ .                |

|  |  |
|--|--|
| 19. $z = \ln(x^2 + 3y^2 + x y)$ .            | 20. $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y} \cdot \sin \frac{y}{x}$ . |
| 21. $z = \ln \frac{x y}{5x + y}$ .           | 22. $z = \cos x^3 + \sin y^3 - x y$ .                            |
| 23. $z = x^y + y^x$ .                        | 24. $z = \sin \ln \frac{x}{y}$ .                                 |
| 25. $z = \ln \cos(x y)$ .                    | 26. $z = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ .                           |
| 27. $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ . | 28. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ .                     |
| 29. $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ .                 | 30. $z = \frac{2x + y}{x - 3y}$ .                                |

Показать, что

|   |
|---|
| 1. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y)$ .               |
| 2. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2x y + y^2}$            |
| 3. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y$ .                        |
| 4. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ .             |
| 5. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ .           |
| 6. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$                  |
| 7. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$ . |

|     |  |
|-----|--|
| 8.  | $x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left( \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$ . |
| 9.  | $2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left( x - \frac{y}{2} \right)$ .   |
| 10. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$ .   |
| 11. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$ .   |
| 12. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right)$ .  |
| 13. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ .   |
| 14. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left( \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$ .   |
| 15. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = \frac{y}{y^2 - a^2 x^2}$ .  |
| 16. | $2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{2}{x - y}$ для функции $z = \frac{x y}{x - y}$ .   |
| 17. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y)$ .   |
| 18. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$ .   |
| 19. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y$ .  |
| 20. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ .   |

|     |  |
|-----|--|
| 21. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ .   |
| 22. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$  |
| 23. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$ .   |
| 24. | $x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left( \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$ . |
| 25. | $2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left( x - \frac{y}{2} \right)$ .   |
| 26. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$ .   |
| 27. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$ .   |
| 28. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right)$ .  |
| 29. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ .   |
| 30. | $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left( \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$ .   |

Исследовать на экстремум:

|   |   |
|---|---|
| 1. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2$ .        | 2. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$ .      |
| 3. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6$ .        | 4. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3$ .      |
| 5. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17$ . | 6. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4$ . |
| 7. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4$ .   | 8. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$ .      |

|   |   |
|---|---|
| 9. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5.$  | 10. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17.$     |
| 11. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2.$            | 12. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1.$      |
| 13. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7.$ | 14. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10.$       |
| 15. $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1.$     | 16. $z = 4x - 4y - x^2 - y^2.$          |
| 17. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2.$        | 18. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y.$      |
| 19. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6.$        | 20. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3.$      |
| 21. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17.$ | 22. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4.$ |
| 23. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4.$   | 24. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2.$      |
| 25. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5.$ | 26. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17.$     |
| 27. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2.$            | 28. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1.$      |
| 29. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7.$ | 30. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10.$       |

**Найти наибольшее и наименьшее значения функции:**

|   |
|---|
| 1. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, y = 0, x = 3.$          |
| 2. $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0, y = 0, x = -3.$ |
| 3. $z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью $OX.$           |
| 4. $z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, x = 0, y = 2.$      |
| 5. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2, y = 0, x = 2.$     |
| 6. $z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью $OX.$          |
| 7. $z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2.$       |
| 8. $z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 4.$                           |

|     |  |
|-----|--|
| 9.  | $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$ .      |
| 10. | $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$ , $y = 0$ , $x + y = 1$ .                       |
| 11. | $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$ , $y = 0$ , $x - y = 1$ .                       |
| 12. | $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0$ , $y = 0$ , $x = 1$ , $y = 2$ . |
| 13. | $z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0$ , $x = 0$ , $y = 0$ .             |
| 14. | $z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0$ , $y = 0$ , $x + y = 3$ .            |
| 15. | $z = 2x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = 2x$ , $y = 2$ , $x = 0$ .        |
| 16. | $z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4$ в квадрате, ограниченном прямыми $x = -1$ , $x = 1$ , $y = -1$ , $y = 1$ .    |
| 17. | $z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$ , $y = 0$ , $x = 3$ .                 |
| 18. | $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0$ , $y = 0$ , $x = -3$ .        |
| 19. | $z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью $OX$ .                        |
| 20. | $z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$ , $x = 0$ , $y = 2$ .             |
| 21. | $z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2$ , $y = 0$ , $x = 2$ .            |
| 22. | $z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью $OX$ .                       |
| 23. | $z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2$ , $0 \leq y \leq 2$ .                 |
| 24. | $z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4$ , $0 \leq y \leq 4$ .                                     |
| 25. | $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$ .      |
| 26. | $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$ , $y = 0$ , $x + y = 1$ .                       |
| 27. | $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$ , $y = 0$ , $x - y = 1$ .                       |
| 28. | $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0$ ,                               |

|     |  |
|-----|--|
|     | $y = 0, x = 1, y = 2.$   |
| 29. | $z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0, x = 0, y = 0.$  |
| 30. | $z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0, y = 0, x + y = 3.$ |

**Найти производную функции:**

|     |  |
|-----|--|
| 1.  | $z = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$ в точке $(3; 1)$ в направлении от этой точки к точке $(6; 5).$                           |
| 2.  | $z = \operatorname{arctg} xy$ в точке $(1; 1)$ в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.                      |
| 3.  | $z = x^2y^2 - xy^3 - 3y - 1$ в точке $(2; 1)$ в направлении от этой точки к началу координат.                          |
| 4.  | $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке $(1; 1)$ в направлении луча, образующего угол в $60^\circ$ с осью $OX.$ |
| 5.  | $z = \ln(e^x + e^y)$ в начале координат в направлении луча, образующего угол в $30^\circ$ с осью $OX.$                 |
| 6.  | $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке $(1; 3)$ по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}.$                   |
| 7.  | $z = x^2 - xy - 2y^2$ в точке $(1; 2)$ в направлении, составляющем с осью $OX$ угол в $60^\circ.$                      |
| 8.  | $z = 3x^4 + xy + y^2$ в точке $(1; 2)$ в направлении вектора, образующего с осью $OX$ угол в $45^\circ.$               |
| 9.  | $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке $(3; 1)$ по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}.$                   |
| 10. | $z = \ln(e^x + e^y)$ в точке $(1; 1)$ в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.                               |
| 11. | $z = x^2 - 3xy + 5$ в точке $(1; 2)$ в направлении от этой точки к точке $(1; 1).$                                     |
| 12. | $z = xy^2 + x^3 - xy$ в точке $(1; 1)$ в направлении, образующем углы $\alpha = 30^\circ, \beta = 60^\circ.$           |
| 13. | $z = 2xy^2 + y^3 + 3xy$ в точке $(4; 1)$ в направлении от этой точки к точке $(5; 1).$                                 |
| 14. | $z = xy$ в точке $(5; 1)$ в направлении от этой точки к точке $(9; 4).$  |
| 15. | $z = x^2y + x^3$ в точке $(1; 1)$ по направлению вектора $\vec{e} = \{1; -1\}.$  |
| 16. | $z = x^3 + 3x^2y + 6xy + y^2$ в точке $(1; 1)$ в направлении от этой точки к точке $(2; 2).$                           |
| 17. | $z = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$ в точке $(3; 1)$ в направлении от этой точки к точке $(6; 5).$                           |
| 18. | $z = \operatorname{arctg} xy$ в точке $(1; 1)$ в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.                      |

|     |  |
|-----|--|
| 19. | $z = x^2 y^2 - x y^3 - 3y - 1$ в точке (2; 1) в направлении от этой точки к началу координат.                      |
| 20. | $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке (1; 1) в направлении луча, образующего угол в $60^\circ$ с осью ОХ. |
| 21. | $z = \ln(e^x + e^y)$ в начале координат в направлении луча, образующего угол в $30^\circ$ с осью ОХ.               |
| 22. | $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (1; 3) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$ .                |
| 23. | $z = x^2 - x y - 2y^2$ в точке (1; 2) в направлении, составляющем с осью ОХ угол в $60^\circ$ .                    |
| 24. | $z = 3x^4 + x y + y^2$ в точке (1; 2) в направлении вектора, образующего с осью ОХ угол в $45^\circ$ .             |
| 25. | $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (3; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$ .                |
| 26. | $z = \ln(e^x + e^y)$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.                             |
| 27. | $z = x^2 - 3x y + 5$ в точке (1; 2) в направлении от этой точки к точке (1; 1).                                    |
| 28. | $z = x y^2 + x^3 - x y$ в точке (1; 1) в направлении, образующем углы $\alpha = 30^\circ$ , $\beta = 60^\circ$ .   |
| 29. | $z = 2x y^2 + y^3 + 3x y$ в точке (4; 1) в направлении от этой точки к точке (5; 1).                               |
| 30. | $z = x y$ в точке (5; 1) в направлении от этой точки к точке (9; 4).   |

Вычислить неопределённые интегралы, выполнить проверку

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1. | 1) $\int \frac{x^2 dx}{(3 + 2x^3)^2}$ ;              | 2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1 - x^4}}$ ;       | 3) $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx$ ;         |
|    | 4) $\int \frac{x^2 dx}{x^6 + 4}$ ;                   | 5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx$ ; | 6) $\int \frac{3x - 1}{x^2 - x + 1} dx$ ;         |
|    | 7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1 - x}} dx$ ; | 8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx$ ;  | 9) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3 + 1}}$ ; |
|    | 10) $\int \frac{\sqrt{1 - x^2}}{x^2} dx$ .           |   |   |

2.

|  |  |  |
|--|--|--|
| 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$ ; | 2) $\int \frac{\ln x}{5x} \, dx$ ;               | 3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} \, dx$ ; |
| 4) $\int \frac{x \, dx}{x^4+1}$ ;                    | 5) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$ ;   | 6) $\int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} \, dx$ ;             |
| 7) $\int \ln(x^2+1) \, dx$ ;                         | 8) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$ ; | 9) $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} \, dx$ ;              |
| 10) $\int x^3 \sqrt{x^2-9} \, dx$ .                  |  |  |

3.

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} \, dx$ ;   | 2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x \, dx$ ; | 3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}}$ ; |
| 4) $\int \frac{dx}{2x^2+9}$ ;                 | 5) $\int \cos^5 \frac{x}{7} \, dx$ ;                     | 6) $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} \, dx$ ;    |
| 7) $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x \, dx$ ; | 8) $\int \ln^2 x \, dx$ ;                                | 9) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{2-x}}$ ;          |
| 10) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{1-x^2}}$ .   |  |   |

4.

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1) $\int 5x \sqrt{1-2x^2} \, dx$ ;        | 2) $\int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3-7}$ ;    | 3) $\int \frac{e^{2x}-1}{e^x} \, dx$ ;       |
| 4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}}$ ;  | 5) $\int \operatorname{ctg}^3 x \, dx$ ; | 6) $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} \, dx$ ;      |
| 7) $\int x^2 \ln(1+x) \, dx$ ;            | 8) $\int \arccos x \, dx$ ;              | 9) $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx$ ; |
| 10) $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}$ . |  |  |

5.

|   |   |  |
|---|---|--|
| 1) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2\sin x+1}}$ ; | 2) $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx$ ; | 3) $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx$ ; |
|---|---|--|

$$4) \int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 4}; \quad 5) \int \operatorname{tg}^4 x dx; \quad 6) \int \frac{x-2}{x^2+x+1} dx;$$

$$7) \int \frac{\ln x}{x^3} dx; \quad 8) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx; \quad 9) \int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$$

$$6. \quad 1) \int \frac{x^2-4}{x-3} dx; \quad 2) \int \frac{x+\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx; \quad 3) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}}; \quad 5) \int \operatorname{ctg}^4 x dx; \quad 6) \int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx;$$

$$7) \int x \ln(x^2+1) dx; \quad 8) \int x^2 e^{2x} dx; \quad 9) \int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}};$$

$$10) \int \sqrt{3-x^2} dx.$$

$$7. \quad 1) \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}; \quad 2) \int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx; \quad 3) \int x \sin x^2 dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}}; \quad 5) \int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx; \quad 6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx;$$

$$7) \int \sqrt{x} \ln x dx; \quad 8) \int x^2 \sin x dx; \quad 9) \int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$10) \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx.$$

$$8. \quad 1) \int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx; \quad 2) \int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx; \quad 3) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}; \quad 5) \int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx; \quad 6) \int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx;$$

7)  $\int x^2 \cdot e^{3x} dx;$

8)  $\int x \ln x dx;$

9)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1};$

10)  $\int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$

9.

1)  $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$

2)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2+7}};$

3)  $\int \frac{dx}{x \ln^2 x};$

4)  $\int \frac{4x dx}{\sqrt{1-x^4}};$

5)  $\int \operatorname{tg}^4 x dx;$

6)  $\int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} dx;$

7)  $\int (2x+3) \ln x dx;$

8)  $\int x \cdot \cos x dx;$

9)  $\int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} dx;$

10)  $\int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} dx.$

10.

1)  $\int \frac{x dx}{2x^2-1};$

2)  $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$

3)  $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx;$

4)  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}};$

5)  $\int \sec^4 2x dx;$

6)  $\int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} dx;$

7)  $\int x^2 \cos 6x dx;$

8)  $\int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} dx;$

9)  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$

10)  $\int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$

11.

1)  $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$

2)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$

3)  $\int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx;$

4)  $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$

5)  $\int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$

6)  $\int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} dx;$

7)  $\int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$

8)  $\int \frac{\ln x}{x^2} dx;$

9)  $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{x} dx.$$

$$12. \quad 1) \int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3 + 2 \cos x}};$$

$$2) \int \frac{x}{e^{x^2}} dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}};$$

$$4) \int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1 + x^2} dx;$$

$$5) \int \cos^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x + 2}{x^2 + 2x + 5} dx;$$

$$7) \int x^2 \sin 4x \, dx;$$

$$8) \int x^4 \ln(x^2 + 1) \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x - 1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{x \sqrt{1 + x^2}}.$$

$$13. \quad 1) \int 2x \sqrt{x^2 + 4} \, dx;$$

$$2) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2 - 2)^3}};$$

$$3) \int \frac{2 + \ln x}{2x} dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5 + x^6}};$$

$$5) \int \sin^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x - 6}{\sqrt{x^2 + 6x - 16}} dx;$$

$$7) \int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$$

$$8) \int x^3 \operatorname{arctg} x \, dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x}}{1 + \sqrt{x}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2 - 25}}{x^4} dx.$$

$$14. \quad 1) \int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1 - x^2}} dx;$$

$$2) \int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} dx;$$

$$3) \int x e^{x^2} \, dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 \, dx}{4 + x^6};$$

$$5) \int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx;$$

$$6) \int \frac{4x + 3}{\sqrt{x^2 - 6x + 4}} dx;$$

$$7) \int \arcsin x \, dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^5} \, dx;$$

$$9) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{x + 9}};$$

$$10) \int \sqrt{4 - x^2} \, dx.$$

15. 1)  $\int \frac{x \, dx}{e^{x^2-1}}$ ;      2)  $\int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x + 10}}$ ;      3)  $\int (2x\sqrt{x} - 7x)^2 \, dx$ ;
- 4)  $\int \frac{2^x \, dx}{\sqrt{1-4^x}}$ ;      5)  $\int \sin^2 x \, dx$ ;      6)  $\int \frac{x-2}{\sqrt{x^2+10x-21}} \, dx$ ;
- 7)  $\int x^2 \sin(3x+5) \, dx$ ;      8)  $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} \, dx$ ;      9)  $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}}$ ;
- 10)  $\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2-9}}$ .
16. 1)  $\int \frac{e^{3x} \, dx}{1-e^{3x}}$ ;      2)  $\int \sqrt{2-\cos x} \cdot \sin x \, dx$ ;      3)  $\int \frac{1-\operatorname{arctg} x}{1+x^2} \, dx$ ;
- 4)  $\int \frac{(2x\sqrt{x}-3)^2}{x} \, dx$ ;      5)  $\int \cos^2 x \, dx$ ;      6)  $\int \frac{x+5}{\sqrt{x^2+4x-12}} \, dx$ ;
- 7)  $\int x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$ ;      8)  $\int x^3 \cdot \ln x \, dx$ ;      9)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}$ ;
- 10)  $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} \, dx$ .
17. 1)  $\int \frac{x^2 \, dx}{(3+2x^3)^2}$ ;      2)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{1-x^4}}$ ;      3)  $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} \, dx$ ;
- 4)  $\int \frac{x^2 \, dx}{x^6+4}$ ;      5)  $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} \, dx$ ;      6)  $\int \frac{3x-1}{x^2-x+1} \, dx$ ;
- 7)  $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} \, dx$ ;      8)  $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x \, dx$ ;      9)  $\int \frac{\sqrt{x} \, dx}{\sqrt[4]{x^3+1}}$ ;
- 10)  $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} \, dx$ .
18. 1)  $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$ ;      2)  $\int \frac{\ln x}{5x} \, dx$ ;      3)  $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} \, dx$ ;

4)  $\int \frac{x \, dx}{x^4 + 1}$ ;

5)  $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$ ;

6)  $\int \frac{5x - 1}{x^2 + 4x - 12} \, dx$ ;

7)  $\int \ln(x^2 + 1) \, dx$ ;

8)  $\int x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$ ;

9)  $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} \, dx$ ;

10)  $\int x^3 \sqrt{x^2 - 9} \, dx$ .

19.

1)  $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} \, dx$ ;

2)  $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x \, dx$ ;

3)  $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}}$ ;

4)  $\int \frac{dx}{2x^2 + 9}$ ;

5)  $\int \cos^5 \frac{x}{7} \, dx$ ;

6)  $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} \, dx$ ;

7)  $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x \, dx$ ;

8)  $\int \ln^2 x \, dx$ ;

9)  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{2-x}}$ ;

10)  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{1-x^2}}$ .

20.

1)  $\int 5x \sqrt{1-2x^2} \, dx$ ;

2)  $\int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3 - 7}$ ;

3)  $\int \frac{e^{2x} - 1}{e^x} \, dx$ ;

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}}$ ;

5)  $\int \operatorname{ctg}^3 x \, dx$ ;

6)  $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} \, dx$ ;

7)  $\int x^2 \ln(1+x) \, dx$ ;

8)  $\int \arccos x \, dx$ ;

9)  $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx$ ;

10)  $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}$ .

21.

1)  $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2\sin x + 1}}$ ;

2)  $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx$ ;

3)  $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx$ ;

4)  $\int \frac{e^x \, dx}{e^{2x} + 4}$ ;

5)  $\int \operatorname{tg}^4 x \, dx$ ;

6)  $\int \frac{x-2}{x^2+x+1} \, dx$ ;

7)  $\int \frac{\ln x}{x^3} dx;$

8)  $\int \arctg \sqrt{x} dx;$

9)  $\int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$

10)  $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$

22. 1)  $\int \frac{x^2-4}{x-3} dx;$

2)  $\int \frac{x+\arctg x}{1+x^2} dx;$

3)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$

4)  $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}};$

5)  $\int \operatorname{ctg}^4 x dx;$

6)  $\int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx;$

7)  $\int x \ln(x^2+1) dx;$

8)  $\int x^2 e^{2x} dx;$

9)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x+\sqrt[3]{x}}};$

10)  $\int \sqrt{3-x^2} dx.$

23. 1)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$

2)  $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx;$

3)  $\int x \sin x^2 dx;$

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}};$

5)  $\int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx;$

6)  $\int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx;$

7)  $\int \sqrt{x} \ln x dx;$

8)  $\int x^2 \sin x dx;$

9)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$

10)  $\int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx.$

24. 1)  $\int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx;$

2)  $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx;$

3)  $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}};$

5)  $\int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx;$

6)  $\int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx;$

7)  $\int x^2 \cdot e^{3x} dx;$

8)  $\int x \ln x dx;$

9)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1};$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$$

$$25. \quad 1) \int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2 + 7}};$$

$$3) \int \frac{dx}{x \ln^2 x};$$

$$4) \int \frac{4x dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} dx.$$

$$26. \quad 1) \int \frac{x dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

$$27. \quad 1) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$2) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$3) \int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx;$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$$

$$6) \int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^2} dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} dx.$$

28. 1)  $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$ ; 2)  $\int \frac{x}{e^{x^2}} \, dx$ ; 3)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$ ;  
 4)  $\int \frac{3^{\arctg x}}{1+x^2} \, dx$ ; 5)  $\int \cos^5 x \, dx$ ; 6)  $\int \frac{x+2}{x^2+2x+5} \, dx$ ;  
 7)  $\int x^2 \sin 4x \, dx$ ; 8)  $\int x^4 \ln(x^2+1) \, dx$ ; 9)  $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}}$ ;  
 10)  $\int \frac{dx}{x\sqrt{1+x^2}}$ .

29. 1)  $\int 2x\sqrt{x^2+4} \, dx$ ; 2)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}}$ ; 3)  $\int \frac{2+\ln x}{2x} \, dx$ ;  
 4)  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5+x^6}}$ ; 5)  $\int \sin^5 x \, dx$ ; 6)  $\int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} \, dx$ ;  
 7)  $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx$ ; 8)  $\int x^3 \arctg x \, dx$ ; 9)  $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} \, dx$ ;  
 10)  $\int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} \, dx$ .

30. 1)  $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} \, dx$ ; 2)  $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x-7}}{x} \, dx$ ; 3)  $\int x e^{x^2} \, dx$ ;  
 4)  $\int \frac{x^2 \, dx}{4+x^6}$ ; 5)  $\int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx$ ; 6)  $\int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} \, dx$ ;  
 7)  $\int \arcsin x \, dx$ ; 8)  $\int \frac{\ln x}{x^5} \, dx$ ; 9)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x+9}}$ ;  
 10)  $\int \sqrt{4-x^2} \, dx$ .

Вычислить определённые интегралы:

1. 1)  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}$ ;

2. 1)  $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx$ ;

3. 1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$ ;

$$2) \int_0^1 x^2 e^x dx .$$

$$2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx .$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$$

4. 1)  $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}} ;$

5. 1)  $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx ;$

6. 1)  $\int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}} ;$

2)  $\int_1^3 x \ln x dx .$

2)  $\int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx .$

2)  $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx .$

7. 1)  $\int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} dx ;$

8. 1)  $\int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx ;$

9. 1)  $\int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} dx ;$

2)  $\int_0^1 x e^{-x} dx .$

2)  $\int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx .$

2)  $\int_{\pi}^0 x \cdot \cos x dx .$

10. 1)  $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}} ;$

11. 1)  $\int_0^5 x \sqrt{x+4} dx ;$

12. 1)  $\int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx ;$

2)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$

2)  $\int_0^1 \ln(x+5) dx .$

2)  $\int_0^1 x e^{-x} dx .$

13. 1)  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x-1}} dx ;$

14. 1)  $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}} ;$

15. 1)  $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}} ;$

2)  $\int_0^3 \ln(x+3) dx .$

2)  $\int_1^e \ln x dx .$

2)  $\int_1^2 x \ln(x+1) dx .$

16. 1)  $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx ;$

17. 1)  $\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{2x+1}} ;$

18. 1)  $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2 + 3}} dx ;$

2)  $\int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx .$

2)  $\int_0^1 x^2 e^x dx .$

2)  $\int_0^{e-1} \ln(x+1) dx .$

19. 1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$  ;  
 2)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx$  .
20. 1)  $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$  ;  
 2)  $\int_1^3 x \ln x \, dx$  .
21. 1)  $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx$  ;  
 2)  $\int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$  .
22. 1)  $\int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}}$  ;  
 2)  $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx$  .
23. 1)  $\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} \, dx$  ;  
 2)  $\int_0^1 x e^{-x} \, dx$  .
24. 1)  $\int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} \, dx$  ;  
 2)  $\int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx$  .
25. 1)  $\int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} \, dx$  ;  
 2)  $\int_{\pi}^0 x \cdot \cos x \, dx$  .
26. 1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{x+1}}$  ;  
 2)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx$  .
27. 1)  $\int_0^5 x \sqrt{x+4} \, dx$  ;  
 2)  $\int_0^1 \ln(x+5) \, dx$  .
28. 1)  $\int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} \, dx$  ;  
 2)  $\int_0^1 x e^{-x} \, dx$  .

Вычислить площади фигур, ограниченных линиями:

1. 1)  $y = 6x - x^2$ ,  $y = 0$ ;                      2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 4$ .
2. 1)  $y = x^2 + 4x$ ,  $x - y + 4 = 0$ .                      2)  $xy = 6$ ,  $y = 7 - x$ .
3. 1)  $y = x^3$ ,  $y = x$ ;                                      2)  $y = x^2 - 6x + 10$ ,  $y = x$ .
4. 1)  $y = x^3$ ,  $y = 2x$ ;                                      2)  $x^2 = 9y$ ,  $x = 3y - 6$ .
5. 1)  $y^2 = 4x$ ,  $y = x$ ;                                      2)  $y = 2 - x^2$ ,  $y^3 = x^2$ .

6. 1)  $y^2 = 4x$ ,  $y = \frac{1}{4}x^2$ ; 2)  $x = 2 - y - y^2$ ,  $x = 0$ .
7. 1)  $3y = x^2$ ,  $3x = y^2$ ; 2)  $y = 6x - x^2 - 5$ ,  $y = 0$ .
8. 1)  $y = x^2 - 3x$ ,  $y = 4 - 3x$ ; 2)  $y = x^2 - 5x + 6$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .
9. 1)  $y = 2x - x^2$ ,  $y = x$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 1$ .
10. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $y = 4 - x$ ; 2)  $y^3 = x^2$ ,  $y = 1$ .
11. 1)  $x = y^2$ ,  $x = \frac{3}{4}y^2 + 1$ ; 2)  $y = \ln x$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ .
12. 1)  $y = x^2$ ,  $2x - y + 3 = 0$ ; 2)  $x y = 6$ ,  $x = 1$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ .
13. 1)  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = 9x$ ,  $y = 3x$ .
14. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $x + 2y - 6 = 0$ ; 2)  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$ .
15. 1)  $4x = y^2$ ,  $4y = x^2$ ; 2)  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3$ ,  $y = 1$ .
16. 1)  $y = x^2$ ,  $y = x + 2$ ; 2)  $x = 8y - y^2 - 7$ ,  $x = 0$ .
17. 1)  $y = 6x - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 4$ .
18. 1)  $y = x^2 + 4x$ ,  $x - y + 4 = 0$ ; 2)  $x y = 6$ ,  $y = 7 - x$ .
19. 1)  $y = x^3$ ,  $y = x$ ; 2)  $y = x^2 - 6x + 10$ ,  $y = x$ .
20. 1)  $y = x^3$ ,  $y = 2x$ ; 2)  $x^2 = 9y$ ,  $x = 3y - 6$ .
21. 1)  $y^2 = 4x$ ,  $y = x$ ; 2)  $y = 2 - x^2$ ,  $y^3 = x^2$ .
22. 1)  $y^2 = 4x$ ,  $y = \frac{1}{4}x^2$ ; 2)  $x = 2 - y - y^2$ ,  $x = 0$ .
23. 1)  $3y = x^2$ ,  $3x = y^2$ ; 2)  $y = 6x - x^2 - 5$ ,  $y = 0$ .
24. 1)  $y = x^2 - 3x$ ,  $y = 4 - 3x$ ; 2)  $y = x^2 - 5x + 6$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .

25. 1)  $y = 2x - x^2$ ,  $y = x$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 1$ .
26. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $y = 4 - x$ ; 2)  $y^3 = x^2$ ,  $y = 1$ .
27. 1)  $x = y^2$ ,  $x = \frac{3}{4}y^2 + 1$ ; 2)  $y = \ln x$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ .
28. 1)  $y = x^2$ ,  $2x - y + 3 = 0$ ; 2)  $xy = 6$ ,  $x = 1$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ .
29. 1)  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = 9x$ ,  $y = 3x$ .
30. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $x + 2y - 6 = 0$ ; 2)  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$ .

Найти объемы тел, образованных вращением вокруг оси  $OX$  фигуры, ограниченной линиями:

1. 1)  $xy = 5$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 5$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 1$ ,  $y = 0$ .
2. 1)  $y = 9 - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $2x + 3y - 6 = 0$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .
3. 1)  $y = 2x - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $xy = 2$ ,  $x = 2$ ,  $x = 4$ .
4. 1)  $y = \sqrt{5 - x}$ ,  $x = -5$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y = x^2$ ,  $2x - y + 3 = 0$ .
5. 1)  $y = e^x$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y = x^2 - 9$ ,  $y = 0$ .
6. 1)  $y = \ln x$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ ; 2)  $y = 4x - x^2$ ,  $y = 0$ .
7. 1)  $y = -x^2 + 8$ ,  $y = x^2$ ; 2)  $xy = 4$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$ ,  $y = 0$ .
8. 1)  $2y^2 = x^3$ ,  $x = 4$ ; 2)  $y = e^x$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .
9. 1)  $y^2 = 2x$ ,  $x = 3$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .
10. 1)  $y^2 = 2x$ ,  $2x = 3$ ; 2)  $y = 8x - x^2$ ,  $y = 0$ .
11. 1)  $y^2 = 9x$ ,  $y = 3x$ ; 2)  $xy = 1$ ,  $x = 1$ ,  $x = 5$ .
12. 1)  $y = \sin x$ ,  $x = 0$ ,  $x = \pi$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = 4x$ ,  $x = 4$ ,  $y = 0$ .
13. 1)  $y = x^2 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ,  $x = 2$ ; 2)  $xy = 2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .
14. 1)  $xy = 4$ ,  $2x + y - 6 = 0$ ; 2)  $y^2 = 2x$ ,  $x^2 = 2y$ .

15. 1)  $y = 3x - x^2, y = 0;$  2)  $xy = 1, y = 0, x = 1, x = 3.$
16. 1)  $y = e^{2x}, y = 0, x = 0, x = 1;$  2)  $5x + 3y - 15 = 0, y = 0, x = 0.$
17. 1)  $xy = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$  2)  $y^2 = x^3, x = 1, y = 0.$
18. 1)  $y = 9 - x^2, y = 0;$  2)  $2x + 3y - 6 = 0, x = 0, y = 0.$
19. 1)  $y = 2x - x^2, y = 0;$  2)  $xy = 2, x = 2, x = 4.$
20. 1)  $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$  2)  $y = x^2, 2x - y + 3 = 0.$
21. 1)  $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$  2)  $y = x^2 - 9, y = 0.$
22. 1)  $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$  2)  $y = 4x - x^2, y = 0.$
23. 1)  $y = -x^2 + 8, y = x^2;$  2)  $xy = 4, x = 1, x = 4, y = 0.$
24. 1)  $2y^2 = x^3, x = 4;$  2)  $y = e^x, x = 0, y = 0, x = 1.$
25. 1)  $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$  2)  $y^2 = x^3, y = 0, x = 1.$
26. 1)  $y^2 = 2x, 2x = 3;$  2)  $y = 8x - x^2, y = 0.$
27. 1)  $y^2 = 9x, y = 3x;$  2)  $xy = 1, x = 1, x = 5.$
28. 1)  $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$  2)  $y^2 = 4x, x = 4, y = 0.$
29. 1)  $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$  2)  $xy = 2, y = 0, x = 1, x = 2.$
30. 1)  $xy = 4, 2x + y - 6 = 0;$  2)  $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$

Доказать расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ , используя необходимый признак сходимости.

|    |   |    |  |
|----|---|----|--|
| 1. | $u_n = \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}$                  | 2. | $u_n = \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3+2n+4}}$ |
| 3. | $u_n = 3^{-\frac{1}{5^n}} \cdot \frac{n+1}{2n+3}$ | 4. | $u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^n$ |

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 5.  | $u_n = \sqrt{\frac{4n-1}{100n+36}}$                           | 6.  | $u_n = \cos \frac{\pi}{3^n}$                              |
| 7.  | $u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n+1}$                  | 8.  | $u_n = \left(\frac{n-3}{n}\right)^n$                      |
| 9.  | $u_n = \frac{\sqrt{3n^2-4n}}{4n+5}$                           | 10. | $u_n = \frac{\pi(n^2+2n-1)}{6n^2-5n+6}$                   |
| 11. | $u_n = e^{\frac{n+1}{n^3+2n^2+3}}$                            | 12. | $u_n = \cos \frac{\pi n + 1}{6n^2 + 5n + 4}$              |
| 13. | $u_n = 3\sqrt[3]{\frac{n+1}{8n+7}}$                           | 14. | $u_n = (n^2+1) \sin \frac{\pi}{n^2}$                      |
| 15. | $u_n = \frac{6 \cdot 3^n + 2^{2n}}{7 \cdot 2^{2n} - 3^{n+1}}$ | 16. | $u_n = \frac{2n^2 + 3n - 1}{10n^2 + 15n + 3}$             |
| 17. | $u_n = \sin \frac{\pi n + 3}{3n + \pi}$                       | 18. | $u_n = \left(\frac{2n-1}{2n+1}\right)^{3n}$               |
| 19. | $u_n = \sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2+1}$                           | 20. | $u_n = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$ |
| 21. | $u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{10n+1}$       | 22. | $u_n = \cos \frac{\pi}{2n} - \sin \frac{\pi}{4n}$         |

|     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 23. | $u_n = \frac{5 \cdot 2^n + 2 \cdot 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$ | 24. | $u_n = \left( \frac{4n-1}{100n+27} \right)^{\frac{n}{2n+5}}$ |
| 25. | $u_n = \frac{n}{\sqrt{n^2+4} + \sqrt{9n^2+1}}$            | 26. | $u_n = \left( \frac{3}{5} \right)^{\frac{n+1}{n\sqrt{n+2}}}$ |
| 27. | $u_n = \cos^2 \frac{\pi n + 4}{4n + \pi}$                 | 28. | $u_n = \sqrt{n^2 + 3n} - \sqrt{n^2 + n}$                     |
| 29. | $u_n = e^{\frac{n-2n^2}{n^2+3n+1}}$                       | 30. | $u_n = \ln^2 \frac{4n-1}{5n+7}$                              |

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью предельного признака сравнения.

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | $u_n = \frac{2n^2 + 5n + 1}{\sqrt{n^6 + 3n^2 + 2}}$   | 2.  | $u_n = \frac{1}{2^n - n}$                         |
| 3.  | $u_n = \frac{e^n + n^4}{3^n + n^2 + 9n}$              | 4.  | $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$         |
| 5.  | $u_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$                        | 6.  | $u_n = \frac{1}{\sqrt{n(n+1)(n+2)}}$              |
| 7.  | $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(2n-1)(5\sqrt[3]{n}-1)}$    | 8.  | $u_n = \frac{1}{n\sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}$         |
| 9.  | $u_n = \frac{2^n + n^2}{5^n + n^5}$                   | 10. | $u_n = \sin \frac{\pi}{4n^2}$                     |
| 11. | $u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n^2 + 4n + 1}$ | 12. | $u_n = \frac{2n+1}{\sqrt{n^3+n} + \sqrt[3]{n^2}}$ |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 13. | $u_n = \frac{n+1}{n+3} \arcsin \frac{1}{n^2+2}$                          | 14. | $u_n = \sqrt{\frac{n^2}{n^6+4n^3+2n^2+1}}$                   |
| 15. | $u_n = \frac{3n^2-5n+6}{\sqrt{n^7+4n^5+2}}$                              | 16. | $u_n = \frac{3^n+2n^2}{2^{n+4}+4n^4+2n^2+3}$                 |
| 17. | $u_n = \frac{\sqrt{3n+2}}{n^4+3n^2+2n}$                                  | 18. | $u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{10n^3}$        |
| 19. | $u_n = (n+1) \operatorname{arctg} \frac{1}{(n+2)^2}$                     | 20. | $u_n = \frac{n}{\sqrt{(n+1)(n+2)(n+3)}}$                     |
| 21. | $u_n = \frac{n^2+2n+5}{n^4+2n^2+5}$                                      | 22. | $u_n = \frac{3^n}{3^{2n}+3^{n+1}+4}$                         |
| 23. | $u_n = n \sin \frac{\pi}{2n^3}$  | 24. | $u_n = \frac{1}{(4n-1)(4n+3)}$                               |
| 25. | $u_n = \sin \frac{2\pi n}{4n^2+1}$                                       | 26. | $u_n = \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$ |
| 27. | $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5+2}}$                                 | 28. | $u_n = n^2 \operatorname{tg}^4 \frac{\pi}{n}$                |
| 29. | $u_n = \frac{\operatorname{arctg} \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt[3]{n+3}}$ | 30. | $u_n = \frac{3}{6^{n-1}+n-1}$                                |

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью признака Даламбера.

|    |   |    |                                   |
|----|---|----|-----------------------------------|
| 1. | $u_n = \frac{n^{10}}{(n+1)!}$   | 2. | $u_n = \frac{n^2}{(n+2)!}$        |
| 3. | $u_n = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$ | 4. | $u_n = \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$ |

|     |  |     |   |
|-----|--|-----|---|
| 5.  | $u_n = \frac{5^{2n}}{(2n-1)!}$                                     | 6.  | $u_n = \frac{4^{n+1} \sqrt{n^2 + 3}}{(n-1)!}$                 |
| 7.  | $u_n = \frac{(2n+1)!}{10^n \cdot n^2}$                             | 8.  | $u_n = n! \sin \frac{\pi}{4^n}$                               |
| 9.  | $u_n = \frac{2n^3}{3^{2n}}$  | 10. | $u_n = \frac{(n-1)^2}{2^n (n+1)!}$                            |
| 11. | $u_n = \frac{n!}{10^{2n}}$   | 12. | $u_n = \frac{n!}{3^{2n-1}}$                                   |
| 13. | $u_n = \frac{7^n \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$                           | 14. | $u_n = \frac{(2n+1)!}{9^{2n}}$                                |
| 15. | $u_n = \frac{4n^4}{4^{3n}}$  | 16. | $u_n = \frac{n!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$ |
| 17. | $u_n = \frac{1}{5^n (\sqrt[3]{n+1})}$                              | 18. | $u_n = \frac{3^n (n+1)!}{(2n)!}$                              |
| 19. | $u_n = \frac{(2n-1)!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n-1)}$ | 20. | $u_n = \frac{(n+1)^6}{(n+2)!}$                                |
| 21. | $u_n = \frac{9^{2n}}{(2n+1)!}$                                     | 22. | $u_n = \frac{10^n \cdot n^2}{(2n-1)!}$                        |
| 23. | $u_n = \frac{3n-1}{(\sqrt{3})^n}$                                  | 24. | $u_n = \frac{(\sqrt{5})^{2n} \sqrt{n^3}}{(n-1)!}$             |
| 25. | $u_n = \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n^6}$                               | 26. | $u_n = \frac{(2n-1)!}{n!}$                                    |
| 27. | $u_n = \frac{1}{3^n (\sqrt[4]{n^2 + n + 1} + 1)}$                  | 28. | $u_n = \frac{n!}{(2n+1)!}$                                    |

|     |                                |     |  |
|-----|--------------------------------|-----|--|
| 29. | $u_n = \frac{4^n (n-1)^4}{n!}$ | 30. | $u_n = \frac{(2n)!}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2n}$ |
|-----|--------------------------------|-----|--|

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью радикального признака Коши.

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 1.  | $u_n = 2^n \left( \frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$                   | 2.  | $u_n = 3^{n+1} \left( \frac{n+2}{n+3} \right)^{n^2}$   |
| 3.  | $u_n = \left( \frac{n^2+5}{n^2+6} \right)^{n^3}$                 | 4.  | $u_n = \left( \frac{n}{3n-1} \right)^{2n-1}$   |
| 5.  | $u_n = \left( \frac{n+1}{n} \right)^n \cdot \frac{n}{5^n}$       | 6.  | $u_n = n \left( \frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$  |
| 7.  | $u_n = \left( \frac{n+1}{n} \right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$   | 8.  | $u_n = n \cdot \arcsin^n \sqrt{\frac{3n+1}{4n+3}}$   |
| 9.  | $u_n = 3^{-n} \left( \frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$                | 10. | $u_n = \left( \frac{8n+1}{4n+3} \right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{2n}{3}}$ |
| 11. | $u_n = \left( \frac{n}{3n-1} \right)^{2n+1}$                     | 12. | $u_n = n^2 \sin^n \frac{\pi}{2n}$  |
| 13. | $u_n = \left( \frac{n^2-3}{n^2-2} \right)^{n^3}$                 | 14. | $u_n = \frac{3^n}{2^{3n}} \cdot \left( \frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$                                    |
| 15. | $u_n = \frac{n^3 \cdot 3^n}{(2n+1)^n}$                           | 16. | $u_n = n^2 \left( \frac{5n+6}{6n+5} \right)^{\frac{n}{2}}$   |
| 17. | $u_n = \left( \frac{\sqrt{n}+2}{\sqrt{n}+3} \right)^{n\sqrt{n}}$ | 18. | $u_n = \left( \frac{3n+1}{4n+2} \right)^n (n+1)^2$   |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 19. | $u_n = \left( \frac{n-1}{n+1} \right)^{n^2+4n+5}$              | 20. | $u_n = \left( \frac{2n^2+3n+1}{5n^2+4n+7} \right)^{2n-1}$            |
| 21. | $u_n = \frac{n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-3)^n}$                      | 22. | $u_n = (n+1)^2 \operatorname{tg}^n \frac{\pi n^2 + \pi n + 1}{6n^2}$ |
| 23. | $u_n = \left( \frac{n-1}{n+1} \right)^{\sqrt{n^4+3n^2+9}}$     | 24. | $u_n = 2^{-n} \left( \frac{n+1}{2n} \right)^{n^2}$                   |
| 25. | $u_n = \left( \frac{2n+3}{2n+5} \right)^{2n^2+5n+7}$           | 26. | $u_n = \left( \frac{2n}{4n+7} \right)^{n^2}$                         |
| 27. | $u_n = \left( \frac{2n+1}{2n} \right)^n \cdot \frac{n}{10^n}$  | 28. | $u_n = \left( \frac{4n-3}{5n+3} \right)^{n^3}$                       |
| 29. | $u_n = \sqrt[4]{n} \cdot \left( \frac{n-2}{3n+1} \right)^{2n}$ | 30. | $u_n = n^2 \operatorname{arctg}^n \frac{2n-1}{2n+1}$                 |

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью интегрального признака Коши.

|    |   |     |   |
|----|---|-----|---|
| 1. | $u_n = n^2 e^{-n^3}$                          | 2.  | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 1)}$        |
| 3. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 4)}$              | 4.  | $u_n = n e^{-(n^2-1)}$                  |
| 5. | $u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$        | 6.  | $u_n = \frac{1}{n^3 \sqrt[3]{1+\ln n}}$ |
| 7. | $u_n = \frac{1}{n^4 \sqrt[4]{(\ln n + 4)^3}}$ | 8.  | $u_n = \frac{1}{(n+1) \ln^2(n+1)}$      |
| 9. | $u_n = n^3 e^{-n^4}$                          | 10. | $u_n = \frac{1}{(n+2) \ln^3(n+2)}$      |

|     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 11. | $u_n = \frac{1}{n \sqrt{\ln^2 n + 1}}$          | 12. | $u_n = \frac{1}{(n+1) \sqrt{\ln^5(n+1)}}$          |
| 13. | $u_n = n^2 \cdot 2^{-n^3}$                      | 14. | $u_n = \frac{\operatorname{arctg} n}{n^2 + 1}$     |
| 15. | $u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 1)^3}}$        | 16. | $u_n = n \cdot 4^{-n^2}$                           |
| 17. | $u_n = e^{-\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}$  | 18. | $u_n = \frac{\operatorname{arctg}^3 n}{n^2 + 1}$   |
| 19. | $u_n = \frac{1}{(n+3) \ln^4(n+3)}$              | 20. | $u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 4)^5}}$           |
| 21. | $u_n = \frac{2(n+1)}{3^{n^2+2n}}$               | 22. | $u_n = \frac{1}{2\sqrt{n+1} \cdot e^{\sqrt{n+1}}}$ |
| 23. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n - 2\ln n + 1)}$       | 24. | $u_n = \frac{1}{(n+1)(\ln^2(n+1) - 1)}$            |
| 25. | $u_n = \frac{3(n+1)^2}{e^{(n+1)^3}}$            | 26. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 2\ln n + 1)}$          |
| 27. | $u_n = \frac{1}{(n+2)(\ln^2(n+2) - 2\ln(n+2))}$ | 28. | $u_n = n^3 \cdot 5^{-\frac{n^4}{4}}$               |
| 29. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 3)}$                | 30. | $u_n = \frac{2(n+2)}{e^{n^2+4n+3}}$                |

Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ .

|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1. | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+2) \sqrt[4]{n+1}}$ | 2. | $u_n = (-1)^n \frac{\sqrt{n^2 + 2n + 30} - \sqrt{n^2 - 2n + 3}}{n}$ |
|----|--|----|---|

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 3.  | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^3}{(n+1)!}$                            | 4.  | $u_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{18n+7}$  |
| 5.  | $u_n = \frac{(-1)^n}{(2n+1)2^{2n+1}}$                            | 6.  | $u_n = (-1)^n \frac{2^n}{3^n(n+1)}$  |
| 7.  | $u_n = (-1)^{n+1} \left(1 - \cos \frac{\pi}{3n}\right)$          | 8.  | $u_n = (-1)^{n-1} \cdot \cos \frac{\pi}{6n}$   |
| 9.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt[4]{2n+5}}$                      | 10. | $u_n = (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{3n+2}\right)^n$   |
| 11. | $u_n = (-1)^n \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$ | 12. | $u_n = (-1)^n \sin \frac{\pi}{n} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{4n}$   |
| 13. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{1}{5^n \left(\sqrt[3]{n^2} + 1\right)}$  | 14. | $u_n = (-1)^n \cdot n \cdot \left(\frac{3n+1}{4n+3}\right)^{2n}$   |
| 15. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{e^{n^3}}$                     | 16. | $u_n = (-1)^n \frac{n+3}{\sqrt[3]{n^3+2n+5}}$  |
| 17. | $u_n = (-1)^n n \cdot \sin \frac{\pi}{2n^3}$                     | 18. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$ |
| 19. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-4)^n}$       | 20. | $u_n = \frac{(-1)^n}{n(\ln^2 n + 1)}$  |
| 21. | $u_n = \frac{(-1)^n}{n \sqrt[4]{(\ln n + 3)^3}}$                 | 22. | $u_n = (-1)^n \sqrt{\frac{n^2}{n^4 + 3n^3 + 2n^2 + 1}}$  |
| 23. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt{\ln^2 n + 4}}$                  | 24. | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{4n^2 + 9}}$  |

|     |  |     |   |
|-----|--|-----|---|
| 25. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^2}{\sqrt{4n^5 + 3}}$                     | 26. | $u_n = (-1)^n \frac{2n^3}{3^{2n}}$  |
| 27. | $u_n = (-1)^n \cdot 3^{-n} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$ | 28. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$                           |
| 29. | $u_n = (-1)^{n+1} \frac{n^{10}}{(n+1)!}$                           | 30. | $u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$ |

Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с заданной точностью  $\varepsilon$ .

|     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 1.  | $u_n = \frac{2^{n+1}}{3^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                     | 2.  | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n^3(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                |
| 3.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                | 4.  | $u_n = \frac{3^{n-1}}{5^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                          |
| 5.  | $u_n = \frac{(-1)^n}{(3n-2)(3n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                | 6.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2^{2n}(2n-1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                 |
| 7.  | $u_n = \frac{2^{n-2}}{5^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$                   | 8.  | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{(n+1)^3(n+2)(n+3)}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$ |
| 9.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n^2(n+4)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                | 10. | $u_n = \frac{3 \cdot 4^n}{7^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                      |
| 11. | $u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{2^n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$            | 12. | $u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n+1}(3n+2)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                    |
| 13. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{5^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$         | 14. | $u_n = \frac{4^{n-1}}{7^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                         |
| 15. | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+1)^2 \sqrt{2n+3}}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$ | 16. | $u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n-1} \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                 |

|     |  |     |   |
|-----|--|-----|---|
| 17. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{2^{n^3}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                                    | 18. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3^{n^2}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$     |
| 19. | $u_n = \frac{2 \cdot 3^{n-1}}{10^n}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$  | 20. | $u_n = \frac{\cos \pi n}{3^n(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$           |
| 21. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(4n^2 - 1)^2}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$                                 | 22. | $u_n = (-1)^n \left( \frac{n}{4n+3} \right)^n, \quad \varepsilon = 10^{-2}$ |
| 23. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3^n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$ | 24. | $u_n = \frac{4 \cdot 2^n}{3^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$           |
| 25. | $u_n = (-1)^{n-1} \left( \frac{2n+1}{4n+5} \right)^{2n}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                        | 26. | $u_n = \frac{\cos \pi(n+1)}{(2n+1)!}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$          |
| 27. | $u_n = \frac{4^{n-1}}{3^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$  | 28. | $u_n = \frac{(-1)^n}{n^3 + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$                 |
| 29. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{n^3 + 2n + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$                                 | 30. | $u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$          |

Решить дифференциальные уравнения:

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | 1) $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx;$       | 2) $x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$        |
|    | 3) $y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 1;$            | 4) $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$ |
|    | 5) $y y'' - (y')^2 = 0;$                          | 6) $y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$               |
|    | 7) $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$          |   |
| 2. | 1) $\sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$           | 2) $x \sqrt{3+y^2} dx + y \sqrt{2+x^2} dy = 0;$     |
|    | 3) $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$ | 4) $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$                 |

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, y(0) = 1, y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

$$3. \quad 1) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$$

$$2) 6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

$$4. \quad 1) (e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$$

$$5. \quad 1) 6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx; \quad 2) x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = 2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$$

$$6. \quad 1) y(4+e^x) dy - e^x dx = 0;$$

$$2) \sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 5;$$

$$4) y' + \frac{x y}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2};$$

$$5) 2y y'' = 1 + (y')^2;$$

$$6) y'' - 4y' + 3y = x - 1;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (5\sin x - 3\cos x).$$

7. 1)  $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ; 2)  $x \sqrt{4+y^2} dx + y \sqrt{1+x^2} dy = 0$ ;
- 3)  $y' + \frac{2}{x} y = x^3$ ; 4)  $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2$ ,  $y(0) = 2$ ;
- 5)  $y'' x \ln x = y'$ ; 6)  $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$ ;
- 7)  $y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x)$ .
8. 1)  $(e^x + 8) dy - y e^x dx = 0$ ; 2)  $6x dx - y dy = y x^2 dy - 3x y^2 dx$ ;
- 3)  $y' + \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 3$ ; 4)  $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1+x^2$ ;
- 5)  $y y'' + 2(y')^2 = 0$ ; 6)  $y'' - 2y' + y = e^x$ ;
- 7)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$ .
9. 1)  $y \ln y + x y' = 0$ ; 2)  $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$ ;
- 3)  $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}$ ,  $y(1) = 2$ ; 4)  $y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x$ ;
- 5)  $2x y'' = y'$ ; 6)  $y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x}$ ;
- 7)  $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x$ .
10. 1)  $(1+e^x) y' = y e^x$ ; 2)  $6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx$ ;
- 3)  $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$ ; 4)  $y' + y = \frac{1}{e^x}$ ,  $y(0) = 1$ ;
- 5)  $2(y')^2 = y''(y-1)$ ; 6)  $y'' + 4y' - 5y = x$ ;
- 7)  $y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x$ .
11. 1)  $y(1 + \ln y) + x y' = 0$ ; 2)  $\sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0$ ;
- 3)  $y' + \frac{y}{x} = x^2$ ; 4)  $y' + 2x y = x e^{-x^2}$ ,  $y(0) = 2$ ;

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

12.

$$1) (3+e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (-3\sin x + 4\cos x).$$

13.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1+e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x (\sin x + \cos x).$$

14.

$$1) 3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2+y^2} dx = 0;$$

$$2) 2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - 4y = e^{2x};$$

$$4) y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, \quad y(0) = 1;$$

$$5) y'' + 2y(y')^3 = 0;$$

$$6) y'' - 4y' + 4y = e^{2x};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x.$$

15.

$$1) \sqrt{5+y^2} + y' \cdot y \sqrt{1-x^2} = 0;$$

$$2) 2x + 2x y^2 + \sqrt{2-x^2} \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = -2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x};$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) y'' - y' - 2y = e^{2x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 5x + 3\sin 5x.$$

16.

$$1) (x y^2 + y^2) dx + (x^2 - x^2 y) dy = 0;$$

$$2) x^2 y' + y = 0;$$

$$3) y' + 2y = 4x;$$

$$4) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y(0) = -3;$$

$$5) y'' \cdot \operatorname{tg} y = 2(y')^2;$$

$$6) y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x.$$

17.

$$1) 4x \, dx - 3y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx;$$

$$2) x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = x^2, \quad y(1) = 1;$$

$$4) y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$$

$$5) y y'' - (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$$

$$7) y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$$

18.

$$1) \sqrt{4+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$$

$$2) x \sqrt{3+y^2} \, dx + y \sqrt{2+x^2} \, dy = 0;$$

$$3) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$$

$$4) y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

19.

$$1) \sqrt{3+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$$

$$2) 6x \, dx - 6y \, dy = 2x^2 y \, dy - 3x y^2 \, dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

20.

$$1) (e^{2x} + 5) \, dy + y e^{2x} \, dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$$

21. 1)  $6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ; 2)  $x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0$ ;

3)  $y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}$ ,  $y(0) = 2$ ; 4)  $y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x$ ;

5)  $y y'' + (y')^2 = 0$ ; 6)  $y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$ ;

7)  $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$ .

22. 1)  $y(4+e^x) dy - e^x dx = 0$ ; 2)  $\sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$ ;

3)  $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}$ ,  $y(1) = 5$ ; 4)  $y' + \frac{xy}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2}$ ;

5)  $2y y'' = 1 + (y')^2$ ; 6)  $y'' - 4y' + 3y = x - 1$ ;

7)  $y'' - 4y' + 8y = e^x(5\sin x - 3\cos x)$ .

23. 1)  $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ; 2)  $x \sqrt{4+y^2} dx + y \sqrt{1+x^2} dy = 0$ ;

3)  $y' + \frac{2}{x} y = x^3$ ; 4)  $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x(x+1)^2$ ,  $y(0) = 2$ ;

5)  $y'' x \ln x = y'$ ; 6)  $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$ ;

7)  $y'' + 2y' = e^x(\sin x + \cos x)$ .

24. 1)  $(e^x + 8) dy - y e^x dx = 0$ ; 2)  $6x dx - y dy = y x^2 dy - 3x y^2 dx$ ;

3)  $y' + \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 3$ ; 4)  $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1+x^2$ ;

5)  $y y'' + 2(y')^2 = 0$ ; 6)  $y'' - 2y' + y = e^x$ ;

7)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$ .

25. 1)  $y \ln y + x y' = 0$ ; 2)  $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$ ;

$$3) y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}, \quad y(1) = 2;$$

$$4) y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x;$$

$$5) 2x y'' = y';$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$$

26.

$$1) (1 + e^x) y' = y e^x;$$

2)

$$6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3;$$

$$4) y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1;$$

$$5) 2(y')^2 = y''(y-1);$$

$$6) y'' + 4y' - 5y = x;$$

$$7) y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x.$$

27.

$$1) y(1 + \ln y) + x y' = 0;$$

$$2) \sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = x^2;$$

$$4) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = 2;$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

28.

$$1) (3 + e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x(-3\sin x + 4\cos x).$$

29.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1 + e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x).$$

$$30. \quad 1) 3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0; \quad 2) 2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - 4y = e^{2x}; \quad 4) y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, \quad y(0) = 1;$$

$$5) y'' + 2y(y')^3 = 0; \quad 6) y'' - 4y' + 4y = e^{2x};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x.$$

### Процедура выбора варианта расчетно - аналитической работы обучающимся

Вариант расчетно - аналитической работы определяется соответственно порядковому номеру в списке обучающихся или по последним двум цифрам зачётной книжки.

### Шкала и критерии оценивания выполнения расчетно - аналитической работы

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 60 % и менее – не зачтено

- более 60 % - зачтено.

### Задания для контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения)

**Задание 1.** Вычислить неопределённые интегралы, выполнить проверку

$$1. \quad 1) \int \frac{x^2 dx}{(3 + 2x^3)^2}; \quad 2) \int \frac{x dx}{\sqrt{1 - x^4}}; \quad 3) \int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 dx}{x^6 + 4}; \quad 5) \int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx; \quad 6) \int \frac{3x - 1}{x^2 - x + 1} dx;$$

$$7) \int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1 - x}} dx; \quad 8) \int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx; \quad 9) \int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3 + 1}};$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1 - x^2}}{x^2} dx.$$

$$2. \quad 1) \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3 + 2 \cos x}}; \quad 2) \int \frac{\ln x}{5x} dx; \quad 3) \int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}} dx;$$

$$4) \int \frac{x dx}{x^4 + 1}; \quad 5) \int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}; \quad 6) \int \frac{5x - 1}{x^2 + 4x - 12} dx;$$

7)  $\int \ln(x^2 + 1) dx;$

8)  $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$

9)  $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx;$

10)  $\int x^3 \sqrt{x^2 - 9} dx.$

3.

1)  $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx;$

2)  $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx;$

3)  $\int \frac{dx}{(\operatorname{arcsin} x)^3 \sqrt{1-x^2}};$

4)  $\int \frac{dx}{2x^2+9};$

5)  $\int \cos^5 \frac{x}{7} dx;$

6)  $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx;$

7)  $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x dx;$

8)  $\int \ln^2 x dx;$

9)  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2-x}};$

10)  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}.$

4.

1)  $\int 5x \sqrt{1-2x^2} dx;$

2)  $\int \frac{2x^2 dx}{8x^3-7};$

3)  $\int \frac{e^{2x}-1}{e^x} dx;$

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$

5)  $\int \operatorname{ctg}^3 x dx;$

6)  $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} dx;$

7)  $\int x^2 \ln(1+x) dx;$

8)  $\int \arccos x dx;$

9)  $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$

10)  $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$

5.

1)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$

2)  $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} dx;$

3)  $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx;$

4)  $\int \frac{e^x dx}{e^{2x}+4};$

5)  $\int \operatorname{tg}^4 x dx;$

6)  $\int \frac{x-2}{x^2+x+1} dx;$

7)  $\int \frac{\ln x}{x^3} dx;$

8)  $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx;$

9)  $\int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$$

6.

|  |  |   |
|--|--|---|
| 1) $\int \frac{x^2-4}{x-3} dx;$              | 2) $\int \frac{x+\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx;$ | 3) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$ |
| 4) $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}};$ | 5) $\int \operatorname{ctg}^4 x dx;$                 | 6) $\int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx;$        |
| 7) $\int x \ln(x^2+1) dx;$                   | 8) $\int x^2 e^{2x} dx;$                             | 9) $\int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}};$      |
| 10) $\int \sqrt{3-x^2} dx.$                  |  |   |

7.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| 1) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$ | 2) $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx;$             | 3) $\int x \sin x^2 dx;$           |
| 4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}};$            | 5) $\int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx;$ | 6) $\int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx;$ |
| 7) $\int \sqrt{x} \ln x dx;$                    | 8) $\int x^2 \sin x dx;$                           | 9) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$ |
| 10) $\int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx.$         |  |                                    |

8.

|  |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
| 1) $\int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx;$ | 2) $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx;$   | 3) $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$     |
| 4) $\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}};$      | 5) $\int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx;$ | 6) $\int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx;$ |
| 7) $\int x^2 \cdot e^{3x} dx;$           | 8) $\int x \ln x dx;$                 | 9) $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1};$      |
| 10) $\int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$  |                                       |  |

9.

- 1)  $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$
- 2)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2 + 7}};$
- 3)  $\int \frac{dx}{x \ln^2 x};$
- 4)  $\int \frac{4x dx}{\sqrt{1-x^4}};$
- 5)  $\int \operatorname{tg}^4 x dx;$
- 6)  $\int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} dx;$
- 7)  $\int (2x+3) \ln x dx;$
- 8)  $\int x \cdot \cos x dx;$
- 9)  $\int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} dx;$
- 10)  $\int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} dx.$

10.

- 1)  $\int \frac{x dx}{2x^2-1};$
- 2)  $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$
- 3)  $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx;$
- 4)  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}};$
- 5)  $\int \sec^4 2x dx;$
- 6)  $\int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} dx;$
- 7)  $\int x^2 \cos 6x dx;$
- 8)  $\int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} dx;$
- 9)  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$
- 10)  $\int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$

11.

- 1)  $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$
- 2)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$
- 3)  $\int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx;$
- 4)  $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$
- 5)  $\int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$
- 6)  $\int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} dx;$
- 7)  $\int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$
- 8)  $\int \frac{\ln x}{x^2} dx;$
- 9)  $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$
- 10)  $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} dx.$

12.

- 1)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$
- 2)  $\int \frac{x}{e^{x^2}} dx;$
- 3)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}};$

$$4) \int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx;$$

$$5) \int \cos^5 x dx;$$

$$6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+5} dx;$$

$$7) \int x^2 \sin 4x dx;$$

$$8) \int x^4 \ln(x^2+1) dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}.$$

13.

$$1) \int 2x \sqrt{x^2+4} dx;$$

$$2) \int \frac{x dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}};$$

$$3) \int \frac{2+\ln x}{2x} dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{5+x^6}};$$

$$5) \int \sin^5 x dx;$$

$$6) \int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} dx;$$

$$7) \int x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx;$$

$$8) \int x^3 \operatorname{arctg} x dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} dx.$$

14.

$$1) \int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} dx;$$

$$2) \int \frac{\sqrt[3]{\ln x-7}}{x} dx;$$

$$3) \int x e^{x^2} dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 dx}{4+x^6};$$

$$5) \int \sin^2 \frac{x}{2} dx;$$

$$6) \int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} dx;$$

$$7) \int \arcsin x dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^5} dx;$$

$$9) \int \frac{x dx}{\sqrt{x+9}};$$

$$10) \int \sqrt{4-x^2} dx.$$

15.

$$1) \int \frac{x dx}{e^{x^2-1}};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x+10}};$$

$$3) \int (2x\sqrt{x}-7x)^2 dx;$$

$$4) \int \frac{2^x dx}{\sqrt{1-4^x}};$$

$$5) \int \sin^2 x dx;$$

$$6) \int \frac{x-2}{\sqrt{x^2+10x-21}} dx;$$

7)  $\int x^2 \sin(3x + 5) dx;$

8)  $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx;$

9)  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$

10)  $\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2-9}}.$

16.

1)  $\int \frac{e^{3x} dx}{1-e^{3x}};$

2)  $\int \sqrt{2-\cos x} \cdot \sin x dx;$

3)  $\int \frac{1-\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx;$

4)  $\int \frac{(2x\sqrt{x}-3)^2}{x} dx;$

5)  $\int \cos^2 x dx;$

6)  $\int \frac{x+5}{\sqrt{x^2+4x-12}} dx;$

7)  $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$

8)  $\int x^3 \cdot \ln x dx;$

9)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}};$

10)  $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} dx.$

17.

1)  $\int \frac{x^2 dx}{(3+2x^3)^2};$

2)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}};$

3)  $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx;$

4)  $\int \frac{x^2 dx}{x^6+4};$

5)  $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx;$

6)  $\int \frac{3x-1}{x^2-x+1} dx;$

7)  $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx;$

8)  $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx;$

9)  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3+1}};$

10)  $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$

18.

1)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$

2)  $\int \frac{\ln x}{5x} dx;$

3)  $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$

4)  $\int \frac{x dx}{x^4+1};$

5)  $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$

6)  $\int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} dx;$

7)  $\int \ln(x^2+1) dx;$

8)  $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$

9)  $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx;$

$$10) \int x^3 \sqrt{x^2 - 9} \, dx.$$

19.

$$1) \int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} \, dx;$$

$$2) \int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x \, dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}};$$

$$4) \int \frac{dx}{2x^2+9};$$

$$5) \int \cos^5 \frac{x}{7} \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \operatorname{arctg} 2x \, dx;$$

$$8) \int \ln^2 x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{2-x}};$$

$$10) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{1-x^2}}.$$

20.

$$1) \int 5x \sqrt{1-2x^2} \, dx;$$

$$2) \int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3-7};$$

$$3) \int \frac{e^{2x}-1}{e^x} \, dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^3 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x-7}{x^2+4x+13} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \ln(1+x) \, dx;$$

$$8) \int \arccos x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$$

21.

$$1) \int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$$

$$2) \int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx;$$

$$3) \int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx;$$

$$4) \int \frac{e^x \, dx}{e^{2x} + 4};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x-2}{x^2+x+1} \, dx;$$

$$7) \int \frac{\ln x}{x^3} \, dx;$$

$$8) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} \, dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} \, dx.$$

22.

- 1)  $\int \frac{x^2 - 4}{x - 3} dx;$
- 2)  $\int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1 + x^2} dx;$
- 3)  $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$
- 4)  $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{25 - 16e^{2x}}};$
- 5)  $\int \operatorname{ctg}^4 x \, dx;$
- 6)  $\int \frac{x + 4}{\sqrt{x^2 + x - 2}} dx;$
- 7)  $\int x \ln(x^2 + 1) \, dx;$
- 8)  $\int x^2 e^{2x} \, dx;$
- 9)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}};$
- 10)  $\int \sqrt{3 - x^2} \, dx.$

23.

- 1)  $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$
- 2)  $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2 + 1}} dx;$
- 3)  $\int x \sin x^2 dx;$
- 4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 25x^2}};$
- 5)  $\int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x \, dx;$
- 6)  $\int \frac{x + 2}{x^2 + 2x + 2} dx;$
- 7)  $\int \sqrt{x} \ln x \, dx;$
- 8)  $\int x^2 \sin x \, dx;$
- 9)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{1 + x}};$
- 10)  $\int \frac{x^3}{\sqrt{1 - x^2}} dx.$

24.

- 1)  $\int \frac{(3 - \sqrt{x})^3}{x^2} dx;$
- 2)  $\int \frac{2x - 3}{x^2 - 3x + 5} dx;$
- 3)  $\int \frac{\sqrt{2 + \ln x}}{x} dx;$
- 4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - 9x^2}};$
- 5)  $\int \sin^2 x \cdot \cos^5 x \, dx;$
- 6)  $\int \frac{2x - 1}{\sqrt{x^2 - 4x + 1}} dx;$
- 7)  $\int x^2 \cdot e^{3x} \, dx;$
- 8)  $\int x \ln x \, dx;$
- 9)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x + 1} + 1};$
- 10)  $\int \frac{dx}{\sqrt{(1 - x^2)^3}}.$

25.

- 1)  $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$
- 2)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x^2 + 7}};$
- 3)  $\int \frac{dx}{x \ln^2 x};$

$$4) \int \frac{4x \, dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} \, dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x \, dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x\sqrt{x-2}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} \, dx.$$

26.

$$1) \int \frac{x \, dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x\sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} \, dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x \, dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

27.

$$1) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} \, dx;$$

$$2) \int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$3) \int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} \, dx;$$

$$4) \int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} \, dx;$$

$$6) \int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} \, dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^2} \, dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} \, dx.$$

28.

$$1) \int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$$

$$2) \int \frac{x}{e^{x^2}} \, dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}};$$

$$4) \int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx;$$

$$5) \int \cos^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+5} \, dx;$$

7)  $\int x^2 \sin 4x \, dx$ ;

8)  $\int x^4 \ln(x^2 + 1) \, dx$ ;

9)  $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}}$ ;

10)  $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}$ .

29.

1)  $\int 2x \sqrt{x^2 + 4} \, dx$ ;

2)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2 - 2)^3}}$ ;

3)  $\int \frac{2 + \ln x}{2x} \, dx$ ;

4)  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5+x^6}}$ ;

5)  $\int \sin^5 x \, dx$ ;

6)  $\int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} \, dx$ ;

7)  $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx$ ;

8)  $\int x^3 \operatorname{arctg} x \, dx$ ;

9)  $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} \, dx$ ;

10)  $\int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} \, dx$ .

30.

1)  $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} \, dx$ ;

2)  $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} \, dx$ ;

3)  $\int x e^{x^2} \, dx$ ;

4)  $\int \frac{x^2 \, dx}{4+x^6}$ ;

5)  $\int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx$ ;

6)  $\int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} \, dx$ ;

7)  $\int \arcsin x \, dx$ ;

8)  $\int \frac{\ln x}{x^5} \, dx$ ;

9)  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x+9}}$ ;

10)  $\int \sqrt{4-x^2} \, dx$ .

**Задание 2.** Вычислить определённые интегралы:

1.

1)  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}$ ;

2)  $\int_0^1 x^2 e^x \, dx$ .

2.

1)  $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx$ ;

2)  $\int_0^{e-1} \ln(x+1) \, dx$ .

3.

1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$ ;

2)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx$ .

4. 1)  $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$  ;

2)  $\int_1^3 x \ln x \, dx$  .

5. 1)  $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx$  ;

2)  $\int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \arctg x \, dx$  .

6. 1)  $\int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}}$  ;

2)  $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx$  .

7. 1)  $\int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} \, dx$  ;

2)  $\int_0^1 x e^{-x} \, dx$  .

8. 1)  $\int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} \, dx$  ;

2)  $\int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx$  .

9. 1)  $\int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} \, dx$  ;

2)  $\int_{\pi}^0 x \cdot \cos x \, dx$  .

10. 1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{x+1}}$  ;

2)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx$  .

11. 1)  $\int_0^5 x \sqrt{x+4} \, dx$  ;

2)  $\int_0^1 \ln(x+5) \, dx$  .

12. 1)  $\int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} \, dx$  ;

2)  $\int_0^1 x e^{-x} \, dx$  .

13. 1)  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} \, dx$  ;

2)  $\int_0^3 \ln(x+3) \, dx$  .

14. 1)  $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x}+1}$  ;

2)  $\int_1^e \ln x \, dx$  .

15. 1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$  ;

2)  $\int_1^2 x \ln(x+1) \, dx$  .

16. 1)  $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} \, dx$  ; 2)  $\int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x \, dx$  .

17. 1)  $\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{2x+1}}$  ; 2)  $\int_0^1 x^2 e^x \, dx$  .

18. 1)  $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx$  ; 2)  $\int_0^{e-1} \ln(x+1) \, dx$  .

19. 1)  $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$  ;

20. 1)  $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$  ;

21. 1)  $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx$  ;

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx .$$

$$2) \int_1^3 x \ln x \, dx .$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx .$$

22.

$$1) \int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}} ;$$

23.

$$1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} \, dx ;$$

24.

$$1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} \, dx ;$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx .$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} \, dx .$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx .$$

25.

$$1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} \, dx ;$$

26.

$$1) \int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{x+1}} ;$$

27.

$$1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} \, dx ;$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x \, dx .$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx .$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) \, dx .$$

28.

$$1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} \, dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} \, dx .$$

**Задание 3.** Вычислить площади фигур, ограниченных линиями:

1.

$$1) y = 6x - x^2, \quad y = 0;$$

$$2) y^2 = x^3, \quad x = 0, \quad y = 4.$$

2.

$$1) y = x^2 + 4x, \quad x - y + 4 = 0.$$

$$2) x y = 6, \quad y = 7 - x.$$

3.

$$1) y = x^3, \quad y = x;$$

$$2) y = x^2 - 6x + 10, \quad y = x.$$

4.

$$1) y = x^3, \quad y = 2x;$$

$$2) x^2 = 9y, \quad x = 3y - 6.$$

5.

$$1) y^2 = 4x, \quad y = x;$$

$$2) y = 2 - x^2, \quad y^3 = x^2.$$

6.

$$1) y^2 = 4x, \quad y = \frac{1}{4}x^2;$$

$$2) x = 2 - y - y^2, \quad x = 0.$$

7.

$$1) 3y = x^2, \quad 3x = y^2;$$

$$2) y = 6x - x^2 - 5, \quad y = 0.$$

8. 1)  $y = x^2 - 3x$ ,  $y = 4 - 3x$ ; 2)  $y = x^2 - 5x + 6$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .
9. 1)  $y = 2x - x^2$ ,  $y = x$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 1$ .
10. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $y = 4 - x$ ; 2)  $y^3 = x^2$ ,  $y = 1$ .
11. 1)  $x = y^2$ ,  $x = \frac{3}{4}y^2 + 1$ ; 2)  $y = \ln x$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ .
12. 1)  $y = x^2$ ,  $2x - y + 3 = 0$ ; 2)  $x y = 6$ ,  $x = 1$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ .
13. 1)  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = 9x$ ,  $y = 3x$ .
14. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $x + 2y - 6 = 0$ ; 2)  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$ .
15. 1)  $4x = y^2$ ,  $4y = x^2$ ; 2)  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3$ ,  $y = 1$ .
16. 1)  $y = x^2$ ,  $y = x + 2$ ; 2)  $x = 8y - y^2 - 7$ ,  $x = 0$ .
17. 1)  $y = 6x - x^2$ ,  $y = 0$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 4$ .
18. 1)  $y = x^2 + 4x$ ,  $x - y + 4 = 0$ ; 2)  $x y = 6$ ,  $y = 7 - x$ .
19. 1)  $y = x^3$ ,  $y = x$ ; 2)  $y = x^2 - 6x + 10$ ,  $y = x$ .
20. 1)  $y = x^3$ ,  $y = 2x$ ; 2)  $x^2 = 9y$ ,  $x = 3y - 6$ .
21. 1)  $y^2 = 4x$ ,  $y = x$ ; 2)  $y = 2 - x^2$ ,  $y^3 = x^2$ .
22. 1)  $y^2 = 4x$ ,  $y = \frac{1}{4}x^2$ ; 2)  $x = 2 - y - y^2$ ,  $x = 0$ .
23. 1)  $3y = x^2$ ,  $3x = y^2$ ; 2)  $y = 6x - x^2 - 5$ ,  $y = 0$ .
24. 1)  $y = x^2 - 3x$ ,  $y = 4 - 3x$ ; 2)  $y = x^2 - 5x + 6$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .
25. 1)  $y = 2x - x^2$ ,  $y = x$ ; 2)  $y^2 = x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = 1$ .
26. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $y = 4 - x$ ; 2)  $y^3 = x^2$ ,  $y = 1$ .

27. 1)  $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$  2)  $y = \ln x, x = e, y = 0.$
28. 1)  $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$  2)  $xy = 6, x = 1, x = e, y = 0.$
29. 1)  $y = 4 - x^2, y = 0;$  2)  $y^2 = 9x, y = 3x.$
30. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2, x + 2y - 6 = 0;$  2)  $y = x^2, y^2 = x.$

**Задание 4.** Найти объемы тел, образованных вращением вокруг оси  $OX$  фигуры, ограниченной линиями:

1. 1)  $xy = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$  2)  $y^2 = x^3, x = 1, y = 0.$
2. 1)  $y = 9 - x^2, y = 0;$  2)  $2x + 3y - 6 = 0, x = 0, y = 0.$
3. 1)  $y = 2x - x^2, y = 0;$  2)  $xy = 2, x = 2, x = 4.$
4. 1)  $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$  2)  $y = x^2, 2x - y + 3 = 0.$
5. 1)  $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$  2)  $y = x^2 - 9, y = 0.$
6. 1)  $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$  2)  $y = 4x - x^2, y = 0.$
7. 1)  $y = -x^2 + 8, y = x^2;$  2)  $xy = 4, x = 1, x = 4, y = 0.$
8. 1)  $2y^2 = x^3, x = 4;$  2)  $y = e^x, x = 0, y = 0, x = 1.$
9. 1)  $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$  2)  $y^2 = x^3, y = 0, x = 1.$
10. 1)  $y^2 = 2x, 2x = 3;$  2)  $y = 8x - x^2, y = 0.$
11. 1)  $y^2 = 9x, y = 3x;$  2)  $xy = 1, x = 1, x = 5.$
12. 1)  $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$  2)  $y^2 = 4x, x = 4, y = 0.$
13. 1)  $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$  2)  $xy = 2, y = 0, x = 1, x = 2.$
14. 1)  $xy = 4, 2x + y - 6 = 0;$  2)  $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$
15. 1)  $y = 3x - x^2, y = 0;$  2)  $xy = 1, y = 0, x = 1, x = 3.$
16. 1)  $y = e^{2x}, y = 0, x = 0, x = 1;$  2)  $5x + 3y - 15 = 0, y = 0, x = 0.$

17. 1)  $x y = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$  2)  $y^2 = x^3, x = 1, y = 0.$
18. 1)  $y = 9 - x^2, y = 0;$  2)  $2x + 3y - 6 = 0, x = 0, y = 0.$
19. 1)  $y = 2x - x^2, y = 0;$  2)  $x y = 2, x = 2, x = 4.$
20. 1)  $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$  2)  $y = x^2, 2x - y + 3 = 0.$
21. 1)  $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$  2)  $y = x^2 - 9, y = 0.$
22. 1)  $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$  2)  $y = 4x - x^2, y = 0.$
23. 1)  $y = -x^2 + 8, y = x^2;$  2)  $x y = 4, x = 1, x = 4, y = 0.$
24. 1)  $2y^2 = x^3, x = 4;$  2)  $y = e^x, x = 0, y = 0, x = 1.$
25. 1)  $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$  2)  $y^2 = x^3, y = 0, x = 1.$
26. 1)  $y^2 = 2x, 2x = 3;$  2)  $y = 8x - x^2, y = 0.$
27. 1)  $y^2 = 9x, y = 3x;$  2)  $x y = 1, x = 1, x = 5.$
28. 1)  $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$  2)  $y^2 = 4x, x = 4, y = 0.$
29. 1)  $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$  2)  $x y = 2, y = 0, x = 1, x = 2.$
30. 1)  $x y = 4, 2x + y - 6 = 0;$  2)  $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$

**Задание 5.** Доказать расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ , используя необходимый признак сходимости.

|    |   |    |  |
|----|---|----|--|
| 1. | $u_n = \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}$                  | 2. | $u_n = \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3+2n+4}}$ |
| 3. | $u_n = 3^{-\frac{1}{5^n}} \cdot \frac{n+1}{2n+3}$ | 4. | $u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^n$ |
| 5. | $u_n = \sqrt{\frac{4n-1}{100n+36}}$               | 6. | $u_n = \cos \frac{\pi}{3^n}$           |

|     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 7.  | $u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n+1}$                  | 8.  | $u_n = \left( \frac{n-3}{n} \right)^n$                       |
| 9.  | $u_n = \frac{\sqrt{3n^2 - 4n}}{4n+5}$                         | 10. | $u_n = \frac{\pi(n^2 + 2n - 1)}{6n^2 - 5n + 6}$              |
| 11. | $u_n = e^{\frac{n+1}{n^3+2n^2+3}}$                            | 12. | $u_n = \cos \frac{\pi n + 1}{6n^2 + 5n + 4}$                 |
| 13. | $u_n = \sqrt[3]{\frac{n+1}{8n+7}}$                            | 14. | $u_n = (n^2 + 1) \sin \frac{\pi}{n^2}$                       |
| 15. | $u_n = \frac{6 \cdot 3^n + 2^{2n}}{7 \cdot 2^{2n} - 3^{n+1}}$ | 16. | $u_n = \frac{2n^2 + 3n - 1}{10n^2 + 15n + 3}$                |
| 17. | $u_n = \sin \frac{\pi n + 3}{3n + \pi}$                       | 18. | $u_n = \left( \frac{2n-1}{2n+1} \right)^{3n}$                |
| 19. | $u_n = \sqrt{n^2 + n} - \sqrt{n^2 + 1}$                       | 20. | $u_n = \left( \frac{2}{3} \right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$  |
| 21. | $u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{10n+1}$       | 22. | $u_n = \cos \frac{\pi}{2n} - \sin \frac{\pi}{4n}$            |
| 23. | $u_n = \frac{5 \cdot 2^n + 2 \cdot 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$     | 24. | $u_n = \left( \frac{4n-1}{100n+27} \right)^{\frac{n}{2n+5}}$ |
| 25. | $u_n = \frac{n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{9n^2 + 1}}$            | 26. | $u_n = \left( \frac{3}{5} \right)^{\frac{n+1}{n\sqrt{n+2}}}$ |
| 27. | $u_n = \cos^2 \frac{\pi n + 4}{4n + \pi}$                     | 28. | $u_n = \sqrt{n^2 + 3n} - \sqrt{n^2 + n}$                     |
| 29. | $u_n = e^{\frac{n-2n^2}{n^2+3n+1}}$                           | 30. | $u_n = \ln^2 \frac{4n-1}{5n+7}$                              |

**Задание 6.** Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью предельного признака сравнения.

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | $u_n = \frac{2n^2 + 5n + 1}{\sqrt{n^6 + 3n^2 + 2}}$   | 2.  | $u_n = \frac{1}{2^n - n}$                             |
| 3.  | $u_n = \frac{e^n + n^4}{3^n + n^2 + 9n}$              | 4.  | $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$             |
| 5.  | $u_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$                        | 6.  | $u_n = \frac{1}{\sqrt{n(n+1)(n+2)}}$                  |
| 7.  | $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(2n-1)(5\sqrt[3]{n}-1)}$    | 8.  | $u_n = \frac{1}{n\sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}$             |
| 9.  | $u_n = \frac{2^n + n^2}{5^n + n^5}$                   | 10. | $u_n = \sin \frac{\pi}{4n^2}$                         |
| 11. | $u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n^2 + 4n + 1}$ | 12. | $u_n = \frac{2n+1}{\sqrt{n^3 + n} + \sqrt[3]{n^2}}$   |
| 13. | $u_n = \frac{n+1}{n+3} \arcsin \frac{1}{n^2 + 2}$     | 14. | $u_n = \sqrt{\frac{n^2}{n^6 + 4n^3 + 2n^2 + 1}}$      |
| 15. | $u_n = \frac{3n^2 - 5n + 6}{\sqrt{n^7 + 4n^5 + 2}}$   | 16. | $u_n = \frac{3^n + 2n^2}{2^{n+4} + 4n^4 + 2n^2 + 3}$  |
| 17. | $u_n = \frac{\sqrt{3n+2}}{n^4 + 3n^2 + 2n}$           | 18. | $u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{10n^3}$ |
| 19. | $u_n = (n+1) \operatorname{arctg} \frac{1}{(n+2)^2}$  | 20. | $u_n = \frac{n}{\sqrt{(n+1)(n+2)(n+3)}}$              |
| 21. | $u_n = \frac{n^2 + 2n + 5}{n^4 + 2n^2 + 5}$           | 22. | $u_n = \frac{3^n}{3^{2n} + 3^{n+1} + 4}$              |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 23. | $u_n = n \sin \frac{\pi}{2n^3}$  | 24. | $u_n = \frac{1}{(4n-1)(4n+3)}$                               |
| 25. | $u_n = \sin \frac{2\pi n}{4n^2+1}$                                       | 26. | $u_n = \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$ |
| 27. | $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5+2}}$                                 | 28. | $u_n = n^2 \operatorname{tg}^4 \frac{\pi}{n}$                |
| 29. | $u_n = \frac{\operatorname{arctg} \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt[3]{n+3}}$ | 30. | $u_n = \frac{3}{6^{n-1} + n - 1}$                            |

**Задание 7.** Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью признака Даламбера.

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | $u_n = \frac{n^{10}}{(n+1)!}$   | 2.  | $u_n = \frac{n^2}{(n+2)!}$                  |
| 3.  | $u_n = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$ | 4.  | $u_n = \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$           |
| 5.  | $u_n = \frac{5^{2n}}{(2n-1)!}$  | 6.  | $u_n = \frac{4^{n+1} \sqrt{n^2+3}}{(n-1)!}$ |
| 7.  | $u_n = \frac{(2n+1)!}{10^n \cdot n^2}$  | 8.  | $u_n = n! \sin \frac{\pi}{4^n}$             |
| 9.  | $u_n = \frac{2n^3}{3^{2n}}$   | 10. | $u_n = \frac{(n-1)^2}{2^n (n+1)!}$          |
| 11. | $u_n = \frac{n!}{10^{2n}}$  | 12. | $u_n = \frac{n!}{3^{2n-1}}$                 |
| 13. | $u_n = \frac{7^n \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$  | 14. | $u_n = \frac{(2n+1)!}{9^{2n}}$              |

|     |  |     |   |
|-----|--|-----|---|
| 15. | $u_n = \frac{4n^4}{4^{3n}}$  | 16. | $u_n = \frac{n!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$ |
| 17. | $u_n = \frac{1}{5^n (\sqrt[3]{n+1})}$                              | 18. | $u_n = \frac{3^n (n+1)!}{(2n)!}$                              |
| 19. | $u_n = \frac{(2n-1)!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n-1)}$ | 20. | $u_n = \frac{(n+1)^6}{(n+2)!}$                                |
| 21. | $u_n = \frac{9^{2n}}{(2n+1)!}$                                     | 22. | $u_n = \frac{10^n \cdot n^2}{(2n-1)!}$                        |
| 23. | $u_n = \frac{3n-1}{(\sqrt{3})^n}$                                  | 24. | $u_n = \frac{(\sqrt{5})^{2n} \sqrt{n^3}}{(n-1)!}$             |
| 25. | $u_n = \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n^6}$                               | 26. | $u_n = \frac{(2n-1)!}{n!}$                                    |
| 27. | $u_n = \frac{1}{3^n (\sqrt[4]{n^2+n+1+1})}$                        | 28. | $u_n = \frac{n!}{(2n+1)!}$                                    |
| 29. | $u_n = \frac{4^n (n-1)^4}{n!}$                                     | 30. | $u_n = \frac{(2n)!}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2n}$  |

**Задание 8.** Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью радикального признака Коши.

|    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 1. | $u_n = 2^n \left( \frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$             | 2. | $u_n = 3^{n+1} \left( \frac{n+2}{n+3} \right)^{n^2}$ |
| 3. | $u_n = \left( \frac{n^2+5}{n^2+6} \right)^{n^3}$           | 4. | $u_n = \left( \frac{n}{3n-1} \right)^{2n-1}$         |
| 5. | $u_n = \left( \frac{n+1}{n} \right)^n \cdot \frac{n}{5^n}$ | 6. | $u_n = n \left( \frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$      |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 7.  | $u_n = \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$   | 8.  | $u_n = n \cdot \arcsin^n \sqrt{\frac{3n+1}{4n+3}}$   |
| 9.  | $u_n = 3^{-n} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$                | 10. | $u_n = \left(\frac{8n+1}{4n+3}\right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2n}{3}}$ |
| 11. | $u_n = \left(\frac{n}{3n-1}\right)^{2n+1}$                     | 12. | $u_n = n^2 \sin^n \frac{\pi}{2n}$  |
| 13. | $u_n = \left(\frac{n^2-3}{n^2-2}\right)^{n^3}$                 | 14. | $u_n = \frac{3^n}{2^{3n}} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$                                  |
| 15. | $u_n = \frac{n^3 \cdot 3^n}{(2n+1)^n}$                         | 16. | $u_n = n^2 \left(\frac{5n+6}{6n+5}\right)^{\frac{n}{2}}$   |
| 17. | $u_n = \left(\frac{\sqrt{n}+2}{\sqrt{n}+3}\right)^{n\sqrt{n}}$ | 18. | $u_n = \left(\frac{3n+1}{4n+2}\right)^n (n+1)^2$   |
| 19. | $u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{n^2+4n+5}$                | 20. | $u_n = \left(\frac{2n^2+3n+1}{5n^2+4n+7}\right)^{2n-1}$  |
| 21. | $u_n = \frac{n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-3)^n}$                      | 22. | $u_n = (n+1)^2 \operatorname{tg}^n \frac{\pi n^2 + \pi n + 1}{6n^2}$                               |
| 23. | $u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{\sqrt{n^4+3n^2+9}}$       | 24. | $u_n = 2^{-n} \left(\frac{n+1}{2n}\right)^{n^2}$   |
| 25. | $u_n = \left(\frac{2n+3}{2n+5}\right)^{2n^2+5n+7}$             | 26. | $u_n = \left(\frac{2n}{4n+7}\right)^{n^2}$   |
| 27. | $u_n = \left(\frac{2n+1}{2n}\right)^n \cdot \frac{n}{10^n}$    | 28. | $u_n = \left(\frac{4n-3}{5n+3}\right)^{n^3}$   |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 29. | $u_n = \sqrt[4]{n} \cdot \left( \frac{n-2}{3n+1} \right)^{2n}$ | 30. | $u_n = n^2 \operatorname{arctg}^n \frac{2n-1}{2n+1}$ |
|-----|--|-----|--|

**Задание 9.** Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с помощью интегрального признака Коши.

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 1.  | $u_n = n^2 e^{-n^3}$                           | 2.  | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 1)}$                 |
| 3.  | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 4)}$               | 4.  | $u_n = n e^{-(n^2-1)}$                           |
| 5.  | $u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$         | 6.  | $u_n = \frac{1}{n^3 \sqrt[3]{1 + \ln n}}$        |
| 7.  | $u_n = \frac{1}{n^4 \sqrt{(\ln n + 4)^3}}$     | 8.  | $u_n = \frac{1}{(n+1) \ln^2(n+1)}$               |
| 9.  | $u_n = n^3 e^{-n^4}$                           | 10. | $u_n = \frac{1}{(n+2) \ln^3(n+2)}$               |
| 11. | $u_n = \frac{1}{n \sqrt{\ln^2 n + 1}}$         | 12. | $u_n = \frac{1}{(n+1) \sqrt{\ln^5(n+1)}}$        |
| 13. | $u_n = n^2 \cdot 2^{-n^3}$                     | 14. | $u_n = \frac{\operatorname{arctg} n}{n^2 + 1}$   |
| 15. | $u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 1)^3}}$       | 16. | $u_n = n \cdot 4^{-n^2}$                         |
| 17. | $u_n = e^{-\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}$ | 18. | $u_n = \frac{\operatorname{arctg}^3 n}{n^2 + 1}$ |
| 19. | $u_n = \frac{1}{(n+3) \ln^4(n+3)}$             | 20. | $u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 4)^5}}$         |

|     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 21. | $u_n = \frac{2(n+1)}{3^{n^2+2n}}$               | 22. | $u_n = \frac{1}{2\sqrt{n+1} \cdot e^{\sqrt{n+1}}}$ |
| 23. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n - 2\ln n + 1)}$       | 24. | $u_n = \frac{1}{(n+1)(\ln^2(n+1) - 1)}$            |
| 25. | $u_n = \frac{3(n+1)^2}{e^{(n+1)^3}}$            | 26. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 2\ln n + 1)}$          |
| 27. | $u_n = \frac{1}{(n+2)(\ln^2(n+2) - 2\ln(n+2))}$ | 28. | $u_n = n^3 \cdot 5^{-\frac{n^4}{4}}$               |
| 29. | $u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 3)}$                | 30. | $u_n = \frac{2(n+2)}{e^{n^2+4n+3}}$                |

**Задание 10.** Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакопередающийся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ .

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 1.  | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+2)\sqrt[4]{n+1}}$                | 2.  | $u_n = (-1)^n \frac{\sqrt{n^2+2n+30} - \sqrt{n^2-2n+3}}{n}$              |
| 3.  | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^3}{(n+1)!}$                            | 4.  | $u_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{18n+7}$                                    |
| 5.  | $u_n = \frac{(-1)^n}{(2n+1)2^{2n+1}}$                            | 6.  | $u_n = (-1)^n \frac{2^n}{3^n(n+1)}$                                      |
| 7.  | $u_n = (-1)^{n+1} \left(1 - \cos \frac{\pi}{3n}\right)$          | 8.  | $u_n = (-1)^{n-1} \cdot \cos \frac{\pi}{6n}$                             |
| 9.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n\sqrt[4]{2n+5}}$                       | 10. | $u_n = (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{3n+2}\right)^n$                         |
| 11. | $u_n = (-1)^n \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$ | 12. | $u_n = (-1)^n \sin \frac{\pi}{n} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{4n}$ |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 13. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{1}{5^n \left( \sqrt[3]{n^2} + 1 \right)}$    | 14. | $u_n = (-1)^n \cdot n \cdot \left( \frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$   |
| 15. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{e^{n^3}}$                         | 16. | $u_n = (-1)^n \frac{n+3}{\sqrt[3]{n^3 + 2n + 5}}$  |
| 17. | $u_n = (-1)^n n \cdot \sin \frac{\pi}{2n^3}$                         | 18. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$ |
| 19. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-4)^n}$           | 20. | $u_n = \frac{(-1)^n}{n(\ln^2 n + 1)}$  |
| 21. | $u_n = \frac{(-1)^n}{n^4 \sqrt{(\ln n + 3)^3}}$                      | 22. | $u_n = (-1)^n \sqrt{\frac{n^2}{n^4 + 3n^3 + 2n^2 + 1}}$  |
| 23. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt{\ln^2 n + 4}}$                      | 24. | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{4n^2 + 9}}$  |
| 25. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^2}{\sqrt{4n^5 + 3}}$                       | 26. | $u_n = (-1)^n \frac{2n^3}{3^{2n}}$   |
| 27. | $u_n = (-1)^n \cdot 3^{-n} \cdot \left( \frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$ | 28. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1) \sqrt{\ln(n+1)}}$   |
| 29. | $u_n = (-1)^{n+1} \frac{n^{10}}{(n+1)!}$                             | 30. | $u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$  |

**Задание 11.** Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  с заданной точностью  $\varepsilon$ .

|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1. | $u_n = \frac{2^{n+1}}{3^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$      | 2. | $u_n = (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n^3(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$ |
| 3. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$ | 4. | $u_n = \frac{3^{n-1}}{5^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$           |

|     |  |                         |     |  |                         |
|-----|--|-------------------------|-----|--|-------------------------|
| 5.  | $u_n = \frac{(-1)^n}{(3n-2)(3n+1)},$   | $\varepsilon = 10^{-2}$ | 6.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2^{2n}(2n-1)},$                 | $\varepsilon = 10^{-3}$ |
| 7.  | $u_n = \frac{2^{n-2}}{5^{2n+1}},$  | $\varepsilon = 10^{-4}$ | 8.  | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{(n+1)^3(n+2)(n+3)}},$ | $\varepsilon = 10^{-2}$ |
| 9.  | $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n^2(n+4)},$   | $\varepsilon = 10^{-2}$ | 10. | $u_n = \frac{3 \cdot 4^n}{7^{2n}},$                      | $\varepsilon = 10^{-3}$ |
| 11. | $u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{2^n \cdot n!},$   | $\varepsilon = 10^{-3}$ | 12. | $u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n+1}(3n+2)},$                    | $\varepsilon = 10^{-3}$ |
| 13. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{5^{n+1}},$                                      | $\varepsilon = 10^{-2}$ | 14. | $u_n = \frac{4^{n-1}}{7^{n+1}},$                         | $\varepsilon = 10^{-2}$ |
| 15. | $u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+1)^2 \sqrt{2n+3}},$                              | $\varepsilon = 10^{-1}$ | 16. | $u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n-1} \cdot n!},$                 | $\varepsilon = 10^{-3}$ |
| 17. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{2^{n^3}},$                                    | $\varepsilon = 10^{-3}$ | 18. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3^{n^2}},$              | $\varepsilon = 10^{-3}$ |
| 19. | $u_n = \frac{2 \cdot 3^{n-1}}{10^n},$  | $\varepsilon = 10^{-2}$ | 20. | $u_n = \frac{\cos \pi n}{3^n(2n+1)},$                    | $\varepsilon = 10^{-3}$ |
| 21. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(4n^2 - 1)^2},$                                 | $\varepsilon = 10^{-3}$ | 22. | $u_n = (-1)^n \left( \frac{n}{4n+3} \right)^n,$          | $\varepsilon = 10^{-2}$ |
| 23. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3^n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n+1)},$ | $\varepsilon = 10^{-1}$ | 24. | $u_n = \frac{4 \cdot 2^n}{3^{2n+1}},$                    | $\varepsilon = 10^{-2}$ |
| 25. | $u_n = (-1)^{n-1} \left( \frac{2n+1}{4n+5} \right)^{2n},$                        | $\varepsilon = 10^{-2}$ | 26. | $u_n = \frac{\cos \pi(n+1)}{(2n+1)!},$                   | $\varepsilon = 10^{-4}$ |
| 27. | $u_n = \frac{4^{n-1}}{3^{2n+1}},$  | $\varepsilon = 10^{-2}$ | 28. | $u_n = \frac{(-1)^n}{n^3 + 1},$                          | $\varepsilon = 10^{-2}$ |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 29. | $u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{n^3 + 2n + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$ | 30. | $u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$ |
|-----|--|-----|--|

**Задание 12.** Решить дифференциальные уравнения:

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | 1) $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx;$       | 2) $x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$          |
|    | 3) $y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 1;$            | 4) $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$   |
|    | 5) $y y'' - (y')^2 = 0;$                          | 6) $y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$                 |
|    | 7) $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$          |   |
| 2. | 1) $\sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$           | 2) $x \sqrt{3+y^2} dx + y \sqrt{2+x^2} dy = 0;$       |
|    | 3) $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$ | 4) $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$                   |
|    | 5) $y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$                      | 6) $y'' - 3y' = x^2, y(0) = 1, y'(0) = -\frac{2}{7};$ |
|    | 7) $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$      |   |
| 3. | 1) $\sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$           | 2) $6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx;$           |
|    | 3) $y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$      | 4) $y' - \frac{y}{x} = x \sin x, y(\pi) = 2\pi;$      |
|    | 5) $x y'' - y' = 0;$                              | 6) $y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$                       |
|    | 7) $y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$         |   |
| 4. | 1) $(e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0;$           | 2) $y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$         |
|    | 3) $y' + \frac{y}{x} = \sin x;$                   | 4) $y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = \frac{2}{7};$     |
|    | 5) $3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$                   | 6) $y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$                       |
|    | 7) $y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$               |   |

5. 1)  $6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ;      2)  $x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0$ ;

3)  $y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}$ ,  $y(0) = 2$ ;      4)  $y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x$ ;

5)  $y y'' + (y')^2 = 0$ ;      6)  $y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$ ;

7)  $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$ .

6. 1)  $y(4+e^x) dy - e^x dx = 0$ ;

2)  $\sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$ ;

3)  $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}$ ,  $y(1) = 5$ ;      4)  $y' + \frac{xy}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2}$ ;

5)  $2y y'' = 1 + (y')^2$ ;      6)  $y'' - 4y' + 3y = x - 1$ ;

7)  $y'' - 4y' + 8y = e^x(5\sin x - 3\cos x)$ .

7. 1)  $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ;      2)  $x \sqrt{4+y^2} dx + y \sqrt{1+x^2} dy = 0$ ;

3)  $y' + \frac{2}{x} y = x^3$ ;      4)  $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x(x+1)^2$ ,  $y(0) = 2$ ;

5)  $y'' x \ln x = y'$ ;      6)  $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$ ;

7)  $y'' + 2y' = e^x(\sin x + \cos x)$ .

8. 1)  $(e^x + 8) dy - y e^x dx = 0$ ;

2)  $6x dx - y dy = y x^2 dy - 3x y^2 dx$ ;

3)  $y' + \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 3$ ;      4)  $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1 + x^2$ ;

5)  $y y'' + 2(y')^2 = 0$ ;      6)  $y'' - 2y' + y = e^x$ ;

7)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$ .

9. 1)  $y \ln y + x y' = 0$ ;

2)  $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$ ;

3)  $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}$ ,  $y(1) = 2$ ;      4)  $y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x$ ;

$$5) 2x y'' = y';$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$$

10.

$$1) (1 + e^x) y' = y e^x;$$

$$2) 6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3;$$

$$4) y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1;$$

$$5) 2(y')^2 = y''(y-1);$$

$$6) y'' + 4y' - 5y = x;$$

$$7) y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x.$$

11.

$$1) y(1 + \ln y) + x y' = 0;$$

$$2) \sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = x^2;$$

$$4) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = 2;$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

12.

$$1) (3 + e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x(-3\sin x + 4\cos x).$$

13.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1 + e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x).$$

14. 1)  $3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2+y^2} dx = 0$ ; 2)  $2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx$ ;
- 3)  $y' - 4y = e^{2x}$ ; 4)  $y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, y(0) = 1$ ;
- 5)  $y'' + 2y(y')^3 = 0$ ; 6)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$ ;
- 7)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x$ .
15. 1)  $\sqrt{5+y^2} + y' \cdot y \sqrt{1-x^2} = 0$ ; 2)  $2x + 2x y^2 + \sqrt{2-x^2} \cdot y' = 0$ ;
- 3)  $y' + 2x y = x e^{-x^2}, y(0) = -2$ ; 4)  $y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x}$ ;
- 5)  $(1+x^2) y'' - 2x y' = 0$ ; 6)  $y'' - y' - 2y = e^{2x}$ ;
- 7)  $y'' + y = 2\cos 5x + 3\sin 5x$ .
16. 1)  $(x y^2 + y^2) dx + (x^2 - x^2 y) dy = 0$ ; 2)  $x^2 y' + y = 0$ ;
- 3)  $y' + 2y = 4x$ ; 4)  $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, y(0) = -3$ ;
- 5)  $y'' \cdot \operatorname{tg} y = 2(y')^2$ ; 6)  $y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2$ ;
- 7)  $y'' + 2y' + 5y = -17\sin 2x$ .
17. 1)  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ; 2)  $x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0$ ;
- 3)  $y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 1$ ; 4)  $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x$ ;
- 5)  $y y'' - (y')^2 = 0$ ; 6)  $y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17$ ;
- 7)  $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x)$ .
18. 1)  $\sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy$ ; 2)  $x \sqrt{3+y^2} dx + y \sqrt{2+x^2} dy = 0$ ;
- 3)  $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x$ ; 4)  $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x$ ;

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, y(0) = 1, y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

19.

$$1) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$$

$$2) 6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

20.

$$1) (e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$$

21.

$$1) 6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx;$$

$$2) x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = 2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$$

22.

$$1) y(4+e^x) dy - e^x dx = 0;$$

$$2) \sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 5;$$

$$4) y' + \frac{xy}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2};$$

$$5) 2y y'' = 1 + (y')^2;$$

$$6) y'' - 4y' + 3y = x - 1;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (5\sin x - 3\cos x).$$

23. 1)  $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2x y^2 dx$ ;      2)  $x \sqrt{4+y^2} dx + y \sqrt{1+x^2} dy = 0$ ;  
3)  $y' + \frac{2}{x} y = x^3$ ;      4)  $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2$ ,  $y(0) = 2$ ;  
5)  $y'' x \ln x = y'$ ;      6)  $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$ ;  
7)  $y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x)$ .
24. 1)  $(e^x + 8) dy - y e^x dx = 0$ ;      2)  $6x dx - y dy = y x^2 dy - 3x y^2 dx$ ;  
3)  $y' + \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 3$ ;      4)  $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1 + x^2$ ;  
5)  $y y'' + 2(y')^2 = 0$ ;      6)  $y'' - 2y' + y = e^x$ ;  
7)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$ .
25. 1)  $y \ln y + x y' = 0$ ;      2)  $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$ ;  
3)  $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}$ ,  $y(1) = 2$ ;      4)  $y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x$ ;  
5)  $2x y'' = y'$ ;      6)  $y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x}$ ;  
7)  $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x$ .
26. 1)  $(1 + e^x) y' = y e^x$ ;      2)  $6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx$ ;  
3)  $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$ ;      4)  $y' + y = \frac{1}{e^x}$ ,  $y(0) = 1$ ;  
5)  $2(y')^2 = y''(y-1)$ ;      6)  $y'' + 4y' - 5y = x$ ;  
7)  $y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x$ .
27. 1)  $y(1 + \ln y) + x y' = 0$ ;      2)  $\sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0$ ;  
3)  $y' + \frac{y}{x} = x^2$ ;      4)  $y' + 2x y = x e^{-x^2}$ ,  $y(0) = 2$ ;

5)  $(1 + x^2) y'' - 2x y' = 0;$

6)  $2y'' + y' - y = 2e^x;$

7)  $y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$

28.

1)  $(3 + e^x) y y' = e^x;$

2)  $x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$

3)  $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$

4)  $x y' - y = x^3;$

5)  $2y y'' = (y')^2;$

6)  $y'' - 3y' + 2y = e^x;$

7)  $y'' - 4y' + 8y = e^x (-3\sin x + 4\cos x).$

29.

1)  $\sqrt{5 + y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$

2)  $(1 + e^x) y y' = e^x;$

3)  $y' + \frac{x}{1 - x^2} \cdot y = 1;$

4)  $y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$

5)  $x y'' - y' = 0;$

6)  $y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$

7)  $y'' + 2y' = 10e^x (\sin x + \cos x).$

30.

1)  $3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0;$

2)  $2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$

3)  $y' - 4y = e^{2x};$

4)  $y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, \quad y(0) = 1;$

5)  $y'' + 2y(y')^3 = 0;$

6)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x};$

7)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x.$

**ЗАДАНИЕ.****Вариант 1.**

1) В урне 7 белых и 4 черных шара. Какова вероятность того, что среди пяти взятых наудачу шаров – 2 черных?

2) Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,6; вторым – 0,8. Найти вероятность попадания в цель третьим стрелком, если вероятность того, что при одном выстреле попадут в цель только два стрелка, равна 0,116.

3) В магазин поступили холодильники с двух заводов. Вероятность того, что бракованный холодильник с первого завода равна 0,2; со второго завода – 0,1. Найти вероятность того, что наудачу взятый холодильник окажется не бракованным.

**Вариант 2.**

1) В урне 2 шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета. В урну положили черный шар. Затем вынули шар, и он оказался белым. Какова вероятность того, что в урне остались шары одного цвета?

- 2) Круговая мишень состоит из трех зон: I, II, III. Вероятность попадания в первую зону при одном выстреле 0,15; во вторую – 0,25; в третью – 0,2. Найти вероятность промаха при одном выстреле.
- 3) Урожайность картофеля в семи совхозах составляет 182 ц/га, в 9-ти совхозах – 190 ц/га, в 5-ти совхозах – 186 ц/га. Найти вероятность того, что в наудачу выбранном совхозе урожайность картофеля равна 190 ц/га.

#### Вариант 3.

- 1) Из 10 билетов выигрышными являются 5. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 3 билетов будет один выигрышный?
- 2) Расследуются причины авиакатастрофы, о которой можно сделать три гипотезы  $A_1, A_2, A_3$ . Обнаружено, что в ходе катастрофы произошло воспламенение горючего, причем вероятности воспламенения горючего по каждой из 3-х гипотез, соответственно равны 0,9; 0,1; 0,3. Найти вероятность того, что причина авиакатастрофы соответствует гипотезе  $A_3$ , если  $P(A_1) = 0,2$ ;  $P(A_2) = 0,5$ ;  $P(A_3) = 0,3$ .
- 3) Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что обучающийся ответит на первый вопрос, равна 0,8; на второй – 0,7; на третий – 0,6. Найти вероятность того, что обучающийся сдаст экзамен, если для этого достаточно ответить хотя бы на два вопроса.

#### Вариант 4

- 1) В группе 25 человек, из них 5 отличников. Найти вероятность того, что из четырех выбранных наудачу человек окажутся 2 отличника.
- 2) 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощенная схема контроля признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,90 и нестандартную с вероятностью – 0,05. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее контроль, удовлетворяет стандарту.
- 3) Три ученых решают одну проблему. Вероятность решить проблему первым ученым равна 0,8; вторым ученым – 0,75; третьим – 0,85. Найти вероятность того, что проблема будет решена.

#### Вариант 5

- 1) В урне 9 шаров, причем белых в два раза больше, чем черных. Какова вероятность вынуть пару шаров одного цвета?
- 2) В цехе четыре станка. Вероятность того, что в течение часа станок будет работать, равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок сломается.
- 3) Для участия в олимпиаде по математике среди трех вузов отобрано 5 обучающихся из первого вуза, 7 обучающихся из второго и 4 обучающегося из третьего. Вероятность того, что 1-й тур пройдет обучающийся из первого вуза, равна 0,5; из второго равна 0,4; из третьего – 0,6. Обучающийся прошел 1-й тур. Найти вероятность того, что он учится в первом вузе.

#### Вариант 6.

- 1) В мишень произвели 5 выстрелов с вероятностью 0,8 при каждом выстреле. Найти вероятность хотя бы одного попадания в мишень.
- 2) Две из трех ламп прибора отказали. Найти вероятность того, что отказали первая и вторая лампы, если вероятности отказа первой, второй, третьей ламп равны:  $P_1 = 0,1$ ;  $P_2 = 0,2$ ;  $P_3 = 0,3$ .
- 3) Каждая из букв слова «математика» написана на одной из 10-ти карточек. Карточки перемешиваются. Найти вероятность того, что при извлечении 4-х карточек появится слово «тема».

#### Вариант 7.

- 1) Из полной колоды карт (52 штуки) вынимаются две карты. Найти вероятность того, что это две дамы.
- 2) При перевозке ящика, в котором содержались 25 стандартных и 15 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, неизвестно какая. Наудачу извлеченная из ящика деталь (после перевозки) оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна стандартная деталь.
- 3) Стрелок сделал три выстрела. Найти вероятность попадания при каждом выстреле, если вероятность того, что он ни разу не попал, равна 0,027.

#### Вариант 8.

- 1) Вероятность обнаружения первого объекта равна 0,2; второго – 0,3; третьего – 0,4. Найти вероятность того, что будет обнаружено не более двух объектов.
- 2) Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу. Найти вероятность того, что абонент правильно набрал номер телефона.
- 3) В первой урне содержится 18 шаров, из них 9 белых; во второй урне – 16 шаров, из них 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих шаров взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

#### Вариант 9.

- 1) Предприятие приобрело 5 компьютеров. Вероятность того, что компьютер выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,4; 0,5; 0,6; 0,55; 0,8. Найти вероятность того, что взятый наудачу компьютер, выдержит гарантийный срок.
- 2) Имеется 6 билетов стоимостью 100 руб., 5 билетов стоимостью 500 руб. и 2 билета стоимостью 700 руб. Найти вероятность того, что наудачу взятые три билета стоят 500 руб.

3) Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков будет не больше 7?

**Вариант 10.**

1) Разрыв электрической цепи происходит в том случае, если выходит из строя хотя бы один из четырех элементов. Элементы выходят из строя соответственно с вероятностями 0,2; 0,4; 0,1; 0,5. Определить вероятность того, что тока в цепи не будет.

2) В одном ящике 13 зеленых, 10 красных, 7 синих шаров, в другом – 12 зеленых, 15 красных, 2 синих шара. Из наудачу выбранного ящика взяли шар, и он оказался зеленым. Найти вероятность того, что шар взяли из первого ящика.

3) Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что на всех трех костях выпадет одинаковое число очков?

**Вариант 11.**

1) В трех ящиках содержатся новогодние гирлянды, вероятности брака которых соответственно равны 0,1; 0,2; 0,15. Из наудачу выбранного ящика извлекли бракованную гирлянду. Найти вероятность того, что ее взяли из третьего ящика.

2) Вероятность выигрыша по каждому из трех билетов равна 0,15. Найти вероятность того, выигрышных билетов будет не более двух.

3) На карточках написаны цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Какова вероятность того, что при извлечении двух карточек сумма цифр будет нечетной?

**Вариант 12.**

1) В одной коробке содержится 15 красных и 5 синих карандашей, в другой – 10 красных и 15 синих. Из каждой коробки наудачу выбрали по одному карандашу. Какова вероятность того, что карандаши одного цвета?

2) В урну, где лежат три шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета, опустили белый шар. Затем вынули шар, который оказался черного цвета. Какова вероятность того, что в урне остались только белые шары?

3) Обучающийся знает 8 вопросов из 10. Найти вероятность того, что он ответит на два заданных ему вопроса.

**Вариант 13.**

1) Стрелок производит три выстрелы по мишени. Вероятность попадания в цель всеми тремя выстрелами равна 0,512. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле, если известно, что вероятность попадания в каждом из трех выстрелов одинакова.

2) Относительная частота занятий по математике, пропущенных обучающимся, равна 0,0625. Сколько было пропусков, если за этот период времени обучающийся присутствовал 60 раз?

3) В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых, во второй урне 25 шаров, из них 15 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взяли один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

**Вариант 14.**

1) По самолету производится два одинаковых выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,4, при втором – 0,7. При одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3, при двух попаданиях – с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в результате двух выстрелов самолет выйдет из строя.

2) Три обучающегося независимо друг от друга проводят измерения. Вероятность того, что первый обучающийся допустит ошибку при измерениях равна 0,1; для второго эта вероятность равна 0,2; для третьего – 0,18. Найти вероятность того, что при измерениях хотя бы один обучающийся ошибки не допустит.

3) В ящике 10 электрических ламп, из них 4 лампы напряжением в 220 вольт и 6 ламп напряжением 150 вольт. Наудачу вынута 2 лампы. Найти вероятность того, что обе лампы окажутся напряжением в 220 вольт.

**Вариант 15.**

1) В ящике 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Наудачу извлекают три детали. Что вероятнее для трех извлеченных деталей: две окрашенные или одна?

2) В группе спортсменов 10 гимнастов, 8 пловцов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму для гимнаста 0,7; для пловца – 0,5; для бегуна – 0,9. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.

3) Для разрушения склада с боеприпасами достаточно попадания одной бомбы. На склад сбросили четыре бомбы с вероятностями попадания 0,7; 0,5; 0,8; 0,9. Найти вероятность того, что склад будет разрушен.

**Вариант 16.**

1) В ящике 6 синих и 14 белых шаров, помеченных номерами от 1 до 20. Вынуты последовательно два шара по возвратной выборке. Найти вероятность того, что они оба белого цвета и с номерами, кратными четырем.

2) Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна 13?

3) В мастерской на трех станках изготавливаются однотипные детали. Вероятность безотказной работы первого станка равна 0,9; второго – 0,7; третьего – 0,85. Вероятность изготовления бракованной детали на первом станке равна 0,2; на втором – 0,15; на третьем – 0,1. Найти вероятность того, что наугад выбранная деталь окажется стандартной.

**Вариант 17.**

1) Из водоема, содержащего 60% карася, 25% окуня и 15% других рыб, выловили рыбу. Определить вероятность попадания на крючок или карася, или окуня.

2) Турист, заблудившись в лесу, вышел на полянку, от которой в разные стороны ведут четыре дороги. Вероятность выхода туриста из леса в течение 30 мин. по первой дороге – 0,5; по второй – 0,3; по третьей – 0,2; по четвертой – 0,4. Найти вероятность того, что турист пошел по второй дороге, если он через 30 мин. вышел из леса.

3) Найти вероятность того, что из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 составлено трехзначное число, все цифры которого нечетные.

**Вариант 18.**

1) В ящике 20 электрических лампочек, из которых 3 нестандартные. Найти вероятность того, что взятые 3 лампочки окажутся стандартными.

2) Обучающийся разыскивает нужную ему книгу в трех библиотеках. Вероятности того, что книга находится в первой, во второй и третьей библиотеках, соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что книга содержится только в одной библиотеке.

3) Два автомата производят однотипные детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата втрое больше производительности второго. Первый автомат производит 60% деталей первого сорта, а второй – 80%. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь окажется первого сорта.

**Вариант 19.**

1) В студии 3 телевизионных камеры, вероятности, включения которых соответственно равны 0,7; 0,6; 0,5. Найти вероятность того, что в данный момент времени включена хотя бы одна камера.

2) Среди поступающих в университет 30% абитуриентов имеют оценку «отлично» по математике, 45% имеют оценку «хорошо», а остальные имеют оценку «удовлетворительно». Вероятность сдачи вступительного экзамена по математике для абитуриента, имеющего оценку «отлично» равна 0,8; для абитуриента с оценкой «хорошо» – 0,7; для абитуриента с оценкой «удовлетворительно» – 0,3. Найти вероятность того, что наудачу выбранный абитуриент сдаст вступительный экзамен.

3) Какова вероятность того, что при бросании трех игральных костей, на двух костях выпадет одинаковое число очков?

**Вариант 20.**

1) В двух ящиках находятся детали; в первом – 15 деталей (из них 10 стандартных), во втором – 12 (из них 8 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по 2 детали. Какова вероятность того, что все детали окажутся стандартными?

2) В урну, где лежат 3 шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета, опустили белый шар. Затем вынули шар, и он оказался черным. Какова вероятность того, что в урне остался еще хотя бы один черный шар?

3) По мишени произвели 5 выстрелов с вероятностью попадания 0,7. Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель.

**Вариант 21.**

1) В больницу поступают больные с заболеваниями *A*, *B*, *C* в отношении 5: 3: 2. Вероятности излечения болезни соответственно равны 0,7; 0,6; 0,9. Найти вероятность того, что выписан больной, который страдал заболеванием *B*.

2) Вероятность того, что двигатель включился после зажигания, равна 0,95. Найти вероятность того, что двигатель будет работать только после третьего зажигания.

3) В классе 15 мальчиков и 25 девочек. Нужно выбрать двух человек. Какова вероятность того, что наугад выбраны два мальчика?

**Вариант 22.**

1) В тренировках по парным соревнованиям в беге участвуют 6 учащихся из школы № 1 и 8 учащихся из школы № 2. Что вероятнее: по жеребьевке в первую пару бегунов войдут два учащихся из школы № 1 или № 2?

2) Число деталей, изготавливаемых первым станком, относится к числу деталей, изготавливаемых вторым станком, как 5 : 4. Вероятность того, что бракованная деталь изготовлена первым станком равна 0,2; вторым – 0,1. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь является стандартной.

3) Производятся два выстрела по одной мишени. Вероятности попадания при первом, втором выстрелах соответственно равны 0,5; 0,7. Найти вероятность того, что в мишени будет только одна пробоина.

**Вариант 23.**

1) Две машинистки печатали рукопись. Первая печатала  $\frac{3}{5}$  всей рукописи, вторая – остальное. Вероятность того, что первая машинистка сделает ошибки, равна 0,15; для второй машинистки эта

вероятность равна  $0,1$ . При проверке были обнаружены ошибки. Найти вероятность того, что ошиблась вторая машинистка.

2) В кармане находится 6 монет достоинством по 10 копеек и 8 монет достоинством по 50 копеек. Какова вероятность того, что наудачу взятые две монеты окажутся достоинством по 50 копеек?

3) Три стрелка стреляют по мишени независимо друг от друга. Вероятности попадания в мишень для стрелков соответственно равны  $0,6$ ;  $0,7$ ;  $0,9$ . Найти вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один стрелок.

#### **Вариант 24.**

1) В мастерской два станка работают независимо друг от друга. Вероятность того, что первый станок в течение дня не потребует внимания мастера, равна  $0,9$ , для второго станка эта вероятность равна  $0,85$ . Найти вероятность того, что в течение дня внимания потребуют оба станка.

2) Найти вероятность того, что из 8 книг, расположенных в случайном порядке, 3 определенные книги окажутся рядом.

3) Четыре станка изготавливают детали. Первый производит 20% всей продукции, второй – 40%, третий – 40%. Вероятность изготовления бракованной детали для первого, второго, третьего станка соответственно равна  $0,1$ ;  $0,05$ ;  $0,15$ . Найти вероятность того, что выбранная наугад деталь окажется стандартной.

#### **Вариант 25.**

1) Автомобильный завод может получить автомобиль с одного из трех заводов, производительность которых относится как  $3:5:2$ . Вероятность изготовления автомобиля отличного качества для первого завода равна  $0,85$ , для второго –  $0,8$ , для третьего –  $0,9$ . Найти вероятность того, что наудачу купленный автомобиль отличного качества.

2) Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным 2 или 5.

3) В лотерее 100 билетов, среди которых один выигрыш 100 рублей, 5 выигрышей по 50 рублей, 40 выигрышей по 10 рублей. Найти вероятность выиграть не менее 50 рублей.

#### **Вариант 26.**

1) Имеется 10 одинаковых урн, в 8 из которых находятся по 2 черных и по 2 белых шара, а в двух – 5 белых и 1 черный шар. Из урны, взятой наудачу, извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержащей 5 белых шаров?

2) Из всех 20 музеев, расположенных в городе, 8 музеев изобразительных искусств. Какова вероятность того, что среди 3 музеев, которые посетили туристы, 2 музея изобразительных искусств?

3) Из шести карточек с буквами *Л, И, Т, Е, Р, А* выбрали наугад в определенном порядке 4 карточки. Найти вероятность того, что получится слово «тире».

#### **Вариант 27.**

1) Для проверки магазинов нужны 3 ревизора, каждый из которых должен проверить 2 магазина. Чему равна вероятность того, что при случайном распределении объектов первый ревизор получит для проверки данных два магазина?

2) Билет содержит 3 вопроса. Вероятность того, что обучающийся знает первый, второй, третий вопросы соответственно равна  $0,9$ ;  $0,9$ ;  $0,7$ . Найти вероятность того, что обучающийся ответит на любые 2 вопроса.

3) Два охотника стреляют в цель. Вероятность попадания в цель первым охотником равна  $0,7$ ; вторым –  $0,75$ . В результате одного залпа оказалось одно попадание. Чему равна вероятность того, что промахнулся первый охотник.

#### **Вариант 28.**

1) Из урны, содержащей 4 белых и 5 черных шаров, вынимают один за другим все шары, кроме одного. Найти вероятность того, что последний оставшийся шар в урне будет черным.

2) На сборку поступают детали с 4-х автоматов, производительность которых одинакова. Вероятность брака на этих автоматах соответственно  $0,01$ ;  $0,02$ ;  $0,03$ ;  $0,015$ . Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь окажется бракованной.

3) Вероятность изготовления изделия первого сорта равна  $0,9$ . Сколько должно быть изготовлено изделий, чтобы с вероятностью, не меньшей  $0,95$ , можно было ожидать, что среди них хотя бы одно изделие не первого сорта?

#### **Вариант 29.**

1) Известно, что вероятность двум близнецам быть одного пола вдвое больше вероятности быть разнополыми. Вероятность рождения мальчика равна  $0,51$ . Найти вероятность того, что другой из близнецов – мальчик, если установлено, что первый из них мальчик.

2) Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления не более 5 очков.

3) В первой урне 8 белых и 4 черных шара, во второй – 7 белых и 2 черных. Из каждой урны взяли по шару, затем из них выбрали еще один. Найти вероятность того, что он белый.

#### **Вариант 30.**

1) В магазине работает 8 продавцов, из них 5 человек со стажем в 5 лет. В смену заняты 3 продавца. Чему равна вероятность того, что в одну смену войдут 2 продавца со стажем работы 5 лет?

2) Пять стрелков стреляют в цель с вероятностью попадания для каждого 0,7. Найти вероятность хотя бы одного попадания при одном залпе.

3) Число бракованных среди 5 изделий заранее неизвестно и все предположения о количестве бракованных изделий равновероятны. Взятое наудачу изделие оказалось бракованным. Найти вероятность того, что взятое бракованное изделие было единственным.

## ЗАДАНИЕ

**Вариант 1.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 2.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 3.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 4.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 5.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 6.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 7.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 8.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.

2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 9.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 10.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 11.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 12.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 13.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 14.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 15.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 16.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

2. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
3. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
4. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.

6. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 17.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

2. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
3. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
4. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
5. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
6. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 18.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 19.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

2. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
3. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
4. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
5. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
6. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 20.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

2. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
4. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
5. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
6. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 21.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

2. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
3. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
4. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
5. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
6. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 22.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

2. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеют компьютеры.
3. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
4. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 23.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

2. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
3. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
4. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
5. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
6. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 24.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

**Вариант 25.** Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

2. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
3. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
4. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
5. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
6. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

**Вариант 26.** Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

2. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
4. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
5. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
6. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

**Вариант 27.** Из семян данного растения обычно всходит 80%.

2. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
3. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
4. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
5. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
6. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

**Вариант 28.** В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

2. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
3. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
4. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

**Вариант 29.** В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

2. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
3. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
4. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
5. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
6. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

**Вариант 30.** Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

## ЗАДАНИЕ.

**Вариант 1.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$$n=360; \quad p=0,8; \quad k=280; \quad k_1=290; \quad k_2=340.$$

**Вариант 2.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$$n=900; \quad p=0,36; \quad k=340; \quad k_1=320; \quad k_2=360.$$

**Вариант 3.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=490$ ;  $p=0,6$ ;  $k=320$ ;  $k_1=315$ ;  $k_2=350$ .

**Вариант 4.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=400$ ;  $p=0,9$ ;  $k=376$ ;  $k_1=350$ ;  $k_2=380$ .

**Вариант 5.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=225$ ;  $p=0,64$ ;  $k=158$ ;  $k_1=170$ ;  $k_2=210$ .

**Вариант 6.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=250$ ;  $p=0,81$ ;  $k=200$ ;  $k_1=195$ ;  $k_2=220$ .

**Вариант 7.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=350$ ;  $p=0,7$ ;  $k=272$ ;  $k_1=250$ ;  $k_2=295$ .

**Вариант 8.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=640$ ;  $p=0,9$ ;  $k=605$ ;  $k_1=560$ ;  $k_2=596$ .

**Вариант 9.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=256$ ;  $p=0,9$ ;  $k=230$ ;  $k_1=200$ ;  $k_2=220$ .

**Вариант 10.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=625$ ;  $p=0,8$ ;  $k=465$ ;  $k_1=490$ ;  $k_2=545$ .

**Вариант 11.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=550$ ;  $p=0,9$ ;  $k=490$ ;  $k_1=500$ ;  $k_2=530$ .

**Вариант 12.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=300$ ;  $p=0,6$ ;  $k=200$ ;  $k_1=210$ ;  $k_2=280$ .

**Вариант 13.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=630$ ;  $p=0,8$ ;  $k=544$ ;  $k_1=495$ ;  $k_2=530$ .

**Вариант 14.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=480$ ;  $p=0,75$ ;  $k=385$ ;  $k_1=340$ ;  $k_2=400$ .

**Вариант 15.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=720$ ;  $p=0,96$ ;  $k=680$ ;  $k_1=690$ ;  $k_2=720$ .

**Вариант 16.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=450$ ;  $p=0,6$ ;  $k=285$ ;  $k_1=260$ ;  $k_2=300$ .

**Вариант 17.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=530$ ;  $p=0,7$ ;  $k=355$ ;  $k_1=350$ ;  $k_2=400$ .

**Вариант 18.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=490$ ;  $p=0,6$ ;  $k=310$ ;  $k_1=300$ ;  $k_2=345$ .

**Вариант 19.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=900$ ;  $p=0,39$ ;  $k=420$ ;  $k_1=400$ ;  $k_2=530$ .

**Вариант 20.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=250$ ;  $p=0,73$ ;  $k=175$ ;  $k_1=170$ ;  $k_2=210$ .

**Вариант 21.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=540$ ;  $p=0,6$ ;  $k=320$ ;  $k_1=300$ ;  $k_2=355$ .

**Вариант 22.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=700$ ;  $p=0,75$ ;  $k=510$ ;  $k_1=505$ ;  $k_2=540$ .

**Вариант 23.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=630$ ;  $p=0,8$ ;  $k=535$ ;  $k_1=490$ ;  $k_2=520$ .

**Вариант 24.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=290$ ;  $p=0,88$ ;  $k=240$ ;  $k_1=250$ ;  $k_2=275$ .

**Вариант 25.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=360$ ;  $p=0,57$ ;  $k=190$ ;  $k_1=192$ ;  $k_2=230$ .

**Вариант 26.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=480$ ;  $p=0,49$ ;  $k=230$ ;  $k_1=225$ ;  $k_2=260$ .

**Вариант 27.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=270$ ;  $p=0,8$ ;  $k=200$ ;  $k_1=190$ ;  $k_2=235$ .

**Вариант 28.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=720$ ;  $p=0,61$ ;  $k=400$ ;  $k_1=410$ ;  $k_2=456$ .

**Вариант 29.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянно и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=170$ ;  $p=0,74$ ;  $k=110$ ;  $k_1=115$ ;  $k_2=147$ .

**Вариант 30.** Вероятность появления события  $A$  в каждом из  $n$  независимых испытаний постоянна и равна  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие  $A$  появится  $k$  раз;

2) событие  $A$  появится не менее  $k_1$  раз и не более  $k_2$  раз, если

$n=350$ ;  $p=0,53$ ;  $k=170$ ;  $k_1=175$ ;  $k_2=215$ .

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых событие  $A$  появляется с постоянной вероятностью  $p$  ( $0 < p < 1$ ). Составить для числа появлений события  $A$  в этих испытаниях:

1) биномиальное распределение;

2) распределение Пуассона.

Найти  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $\sigma(x)$ .

|     |    |          |            |    |            |             |
|-----|----|----------|------------|----|------------|-------------|
| 4.  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,02$  |
| 5.  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,9$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,01$  |
| 6.  | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,4$  | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,01$  |
| 7.  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,9$  | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,005$ |
| 8.  | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,02$  |
| 9.  | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,6$  | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,001$ |
| 10. | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,75$ | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,02$  |
| 11. | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,7$  | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,005$ |
| 12. | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,85$ | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,01$  |
| 13. | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,4$  | 2) | $n = 100,$ | $p = 0,03$  |
| 14. | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,5$  | 2) | $n = 500,$ | $p = 0,01$  |
| 15. | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,1$  | 2) | $n = 500,$ | $p = 0,002$ |
| 16. | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,6$  | 2) | $n = 400,$ | $p = 0,01$  |
| 17. | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,95$ | 2) | $n = 400,$ | $p = 0,02$  |
| 18. | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,55$ | 2) | $n = 300,$ | $p = 0,03$  |
| 19. | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,2$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,04$  |
| 20. | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,65$ | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,005$ |
| 21. | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,01$  |
| 22. | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,002$ |
| 23. | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 200,$ | $p = 0,015$ |
| 24. | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,6$  | 2) | $n = 800,$ | $p = 0,003$ |
| 25. | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,2$  | 2) | $n = 700,$ | $p = 0,01$  |
| 26. | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,7$  | 2) | $n = 800,$ | $p = 0,005$ |
| 27. | 1) | $n = 5,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,015$ |
| 28. | 1) | $n = 4,$ | $p = 0,5$  | 2) | $n = 250,$ | $p = 0,01$  |
| 29. | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,4$  | 2) | $n = 350,$ | $p = 0,02$  |
| 30. | 1) | $n = 6,$ | $p = 0,8$  | 2) | $n = 500,$ | $p = 0,004$ |
| 31. | 1) | $n = 7,$ | $p = 0,2$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,005$ |
| 32. | 1) | $n = 7,$ | $p = 0,3$  | 2) | $n = 600,$ | $p = 0,004$ |

|     |    |          |           |    |            |             |
|-----|----|----------|-----------|----|------------|-------------|
| 33. | 1) | $n = 3,$ | $p = 0,7$ | 2) | $n = 800,$ | $p = 0,011$ |
|-----|----|----------|-----------|----|------------|-------------|

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** По условию задачи составить ряд распределения случайной величины, построить многоугольник распределения.

4. В урне имеются пять шаров с номерами от 1 до 5. Вынули два шара. Случайная величина  $X$  – сумма номеров шаров.
5. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается вероятностью 0,8. Посадили 5 семян. Случайная величина  $X$  – число проросших семян.
6. Четыре стрелка стреляют по мишени, вероятность попадания для каждого из них равна 0,6. Случайная величина  $Y$  – число попаданий в мишень.
7. Куплены три лотерейных билета. Вероятность выигрыша по каждому равна 0,002. Случайная величина  $Y$  – число выигрышных билетов.
8. В ящике 6 белых и 8 черных шаров. Из ящика вынули 2 шара. Случайная величина  $X$  – число белых шаров, взятых из ящика.
9. Пшеница посеяна на 40 опытных участках, из которых 6 участков урожайности 12 ц/га, 14 участков урожайности 15 ц/га, 20 участков урожайности 20 ц/га. Случайная величина  $X$  – урожайность пшеницы.
10. В денежной лотерее выпущено 400 билетов. Разыгрывается 20 билетов выигрыша по 1000 рублей, 100 билетов выигрыша по 100 рублей, 230 билетов выигрыша по 10 рублей. Случайная величина  $Y$  – стоимость выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
11. Вероятность попадания в цель для первого стрелка составляет 0,9, для второго – 0,7, для третьего – 0,8. Случайная величина  $Y$  – число попаданий в цель при одном залпе.
12. В ящике 12 белых и 8 красных шаров. Вынули три шара. Случайная величина  $Y$  – число красных шаров из взятых.
13. Вероятность выхода станка из строя в течение одного рабочего дня равна 0,2. Случайная величина  $X$  – число станков, которые не вышли из строя за 3 дня.
14. В читальном зале имеется 6 учебников по теории вероятностей, из которых 3 в мягком переплете. Библиотекарь взял 2 учебника. Случайная величина  $X$  – число учебников в мягком переплете.
15. Брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  – сумма выпавших очков, являющаяся нечетной.
16. Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,8, для второго эта вероятность равна 0,9, для третьего – 0,7. Случайная величина  $Y$  – число сигнализаторов, которые сработают при аварии.
17. Игральная кость брошена 3 раза. Случайная величина  $Y$  – число появлений четверки.
18. В некотором цехе брак составляет 5%. Случайная величина  $X$  – число стандартных деталей из 4 взятых наудачу.
19. На заводе за смену изготавливается 200 деталей двумя станками. Производительность одного в три раза больше другого станка. Взяли наудачу 2 детали. Случайная величина  $X$  – число деталей, изготовленных первым станком из взятых.
20. Вероятность зачисления в сборную команду, каждого из трех спортсменов соответственно равна 0,6; 0,8; 0,7. Случайная величина  $Y$  – число спортсменов, попавших в сборную.
21. Рожь посеяна на 60 участках, из которых 20 участков урожайности 14 ц/га, 30 участков – 16 ц/га и 15 участков – 10 ц/га. Случайная величина  $Y$  – урожайность ржи.
22. В урне 6 шаров с номерами от 1 до 6. Вынули два шара. Случайная величина  $X$  – сумма выпавших очков.
23. Рабочий обслуживает три станка, Вероятность того, что за смену станок сломается для первого равна 0,2, для второго – 0,15, для третьего – 0,3. Случайная величина  $Y$  – число станков, которые не потребуют внимания рабочего за смену.
24. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания для каждого равна 0,7. Случайная величина  $Y$  – число промахов.
25. На пути автомашины 3 светофора, каждый из которых, или запрещает, или разрешает движение автомашины с вероятностью 0,5. Случайная величина  $X$  – число пройденных автомашиной светофоров до первой остановки.
26. Бросают игральную кость 3 раза. Случайная величина  $Y$  – число появлений одного очка.
27. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 выбирается две. Случайная величина  $X$  – сумма цифр.
28. На складе 10 кинескопов, причем 6 из них изготовлены на Львовском заводе. Случайная величина  $Y$  – число кинескопов, изготовленных Львовским заводом из наудачу взятых 3.

29. В одном ящике 10 ламп напряжением в 220 вольт и 5 ламп напряжением в 150 вольт, в другом ящике 6 ламп в 220 вольт и 12 ламп в 150 вольт. Из каждого ящика наудачу берут по одной лампе. Случайная величина  $X$  – число ламп в 150 вольт из взятых.

30. Всхожесть семян составляет 90%. Посажено 6 семян. Случайная величина  $X$  – число всходов.

31. Из колоды в 36 карт наугад вынимают 2 карты. Случайная величина  $Z$  – число карт трефовой масти.

32. Пусть вероятность того, что покупателю необходима обувь 41 размера, равна 0,6, обувь 45 размера – 0,1. Куплено две пары обуви. Случайная величина – число купленных пар обуви 41 размера.

33. Обучающийся знает 30 вопросов из 40. Случайная величина  $Z$  – число вопросов, ответ на которые обучающийся знает, если ему заданы 2 вопроса.

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** Непрерывная случайная величина задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти:

- 1) плотность распределения и построить кривую распределения;
- 2) числовые характеристики случайной величины;
- 3) вероятность попадания случайной величины в интервал  $(a, b)$ .

|     |   |                    |                    |
|-----|---|--------------------|--------------------|
| 4.  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{2}, & 0 \leq x \leq \sqrt{2}, \\ 1, & x > \sqrt{2}; \end{cases}$  | $a = 0,5,$         | $b = 1,2.$         |
| 5.  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ x^2 - 4, & \sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{5}, \\ 1, & x > \sqrt{5}; \end{cases}$ | $a = 0,5,$         | $b = 2,2.$         |
| 6.  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3, \\ x + 3, & -3 < x \leq -2, \\ 1, & x > -2; \end{cases}$                    | $a = -2,5,$        | $b = -2,1.$        |
| 7.  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$                          | $a = \frac{1}{2},$ | $b = \frac{3}{4}.$ |
| 8.  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{36}, & 0 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6; \end{cases}$               | $a = 1,$           | $b = 4.$           |
| 9.  | $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^3, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$                          | $a = 0,3,$         | $b = 0,7.$         |
| 10. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 2x^2 - 2, & 1 < x < \sqrt{3/2}, \\ 1, & x \geq \sqrt{3/2}; \end{cases}$   | $a = 1,1,$         | $b = 1,2.$         |

|     |   |              |              |
|-----|---|--------------|--------------|
| 11. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$        | $a = 0,5,$   | $b = 1.$     |
| 12. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -6, \\ x + 6, & -6 < x \leq -5, \\ 1, & x > -5; \end{cases}$            | $a = -5,7,$  | $b = -5,3.$  |
| 13. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$ | $a = 1,1,$   | $b = 1,8.$   |
| 14. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25}, & 0 < x < 5, \\ 1, & x \geq 5; \end{cases}$       | $a = 2,$     | $b = 4.$     |
| 15. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2; \end{cases}$       | $a = \pi/6,$ | $b = \pi/3.$ |
| 16. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9}, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$        | $a = 1,$     | $b = 2,5.$   |
| 17. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ (x-2)^2, & 2 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$              | $a = 2,2,$   | $b = 2,5.$   |
| 18. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3, \\ 2x + 6, & -3 < x \leq -2,5, \\ 1, & x > 2,5; \end{cases}$        | $a = -2,9,$  | $b = -2,6.$  |
| 19. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3 \\ \frac{x}{3} + 1, & -3 < x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$       | $a = -2,$    | $b = -1,5.$  |
| 20. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \\ 2x - 10, & 5 < x \leq 5,5 \\ 1, & x > 5,5 \end{cases}$             | $a = 5,1,$   | $b = 5,3.$   |
| 21. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{1}{2}x - 2, & 4 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$        | $a = 5,$     | $b = 5,9.$   |

|     |  |            |            |
|-----|--|------------|------------|
| 22. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{16}, & 0 < x < 4 \\ 1, & x \geq 4 \end{cases}$                     | $a = 1,$   | $b = 3,5.$ |
| 23. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{2}x - 1, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$                   | $a = 2,2,$ | $b = 3.$   |
| 24. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^3}{8}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$                      | $a = 1,$   | $b = 1,5.$ |
| 25. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 7/4 \\ 4x - 7, & 7/4 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$                         | $a = 1,8,$ | $b = 2.$   |
| 26. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{5}, & 0 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$                        | $a = 1,$   | $b = 4.$   |
| 27. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{(x+2)^2}{16}, & -2 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$               | $a = -1,$  | $b = 1.$   |
| 28. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{x+2}{7}, & -2 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$                    | $a = -1,$  | $b = 3.$   |
| 29. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{64}, & 0 < x \leq 8 \\ 1, & x > 8 \end{cases}$                     | $a = 1,$   | $b = 6.$   |
| 30. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{x^2 - 16}{5}, & 4 < x \leq \sqrt{21} \\ 1, & x > \sqrt{21} \end{cases}$ | $a = 4,1,$ | $b = 4,3.$ |
| 31. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{4}, & 3 < x \leq 7 \\ 1, & x > 7 \end{cases}$                      | $a = 4,$   | $b = 5.$   |
| 32. | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ x^2 - 9, & 3 < x \leq \sqrt{10} \\ 1, & x > \sqrt{10} \end{cases}$            | $a = 3,1,$ | $b = 3,2.$ |

|            |   |          |          |
|------------|---|----------|----------|
| <b>33.</b> | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{3}, & 3 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$ | $a = 4,$ | $b = 5.$ |
|------------|---|----------|----------|

### ЗАДАНИЕ 7.

**Варианты 1-10.** Размер диаметра детали, выпускаемой цехом, распределяется по нормальному закону с параметрами  $a$  см. и  $\sigma^2$  см<sup>2</sup>. Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график.
- 2) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали примет значения в интервале  $(\alpha; \beta)$ ;
- 3) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали отличается от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  см. (по абсолютной величине)
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 заключен диаметр наудачу взятой детали

|     |         |                   |                |               |                     |
|-----|---------|-------------------|----------------|---------------|---------------------|
| 1.  | $a=5$   | $\sigma^2 = 0,81$ | $\alpha = 4$   | $\beta = 7$   | $\varepsilon = 2$   |
| 2.  | $a=2,5$ | $\sigma^2 = 0,16$ | $\alpha = 1,5$ | $\beta = 3,5$ | $\varepsilon = 0,9$ |
| 3.  | $a=7$   | $\sigma^2 = 1$    | $\alpha = 5$   | $\beta = 7,5$ | $\varepsilon = 3$   |
| 4.  | $a=3$   | $\sigma^2 = 0,49$ | $\alpha = 1$   | $\beta = 3,5$ | $\varepsilon = 0,2$ |
| 5.  | $a=3,5$ | $\sigma^2 = 0,25$ | $\alpha = 1,5$ | $\beta = 4$   | $\varepsilon = 0,5$ |
| 6.  | $a=4$   | $\sigma^2 = 0,09$ | $\alpha = 3,5$ | $\beta = 5$   | $\varepsilon = 0,8$ |
| 7.  | $a=6$   | $\sigma^2 = 0,01$ | $\alpha = 4$   | $\beta = 7$   | $\varepsilon = 1$   |
| 8.  | $a=9$   | $\sigma^2 = 4$    | $\alpha = 7,4$ | $\beta = 11$  | $\varepsilon = 3$   |
| 9.  | $a=11$  | $\sigma^2 = 0,04$ | $\alpha = 10$  | $\beta = 15$  | $\varepsilon = 2$   |
| 10. | $a=4,5$ | $\sigma^2 = 4$    | $\alpha = 2$   | $\beta = 4,5$ | $\varepsilon = 1$   |

**Варианты 11-20.** Результаты измерения расстояния между двумя населенными пунктами подчинены нормальному закону с параметрами:  $a$  км,  $\sigma^2$  м<sup>2</sup>. Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график;
- 2) найти вероятность того, что расстояние между наудачу выбранными пунктами не более чем на  $\varepsilon$  км. (по абсолютной величине) отличается от  $a$ ;
- 3) найти вероятность того, что расстояние между этими пунктами не менее  $\alpha$  км. и не больше отличается.  $\beta$  км.
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,954 можно ожидать расстояние между двумя наудачу выбранными пунктами.

|     |        |                  |                  |                 |                       |
|-----|--------|------------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| 11. | $a=16$ | $\sigma^2 = 100$ | $\alpha = 15,75$ | $\beta = 16,3$  | $\varepsilon = 1,7$   |
| 12. | $a=20$ | $\sigma^2 = 200$ | $\alpha = 18,9$  | $\beta = 20,3$  | $\varepsilon = 0,205$ |
| 13. | $a=18$ | $\sigma^2 = 300$ | $\alpha = 17,7$  | $\beta = 18,5$  | $\varepsilon = 0,18$  |
| 14. | $a=30$ | $\sigma^2 = 150$ | $\alpha = 28,3$  | $\beta = 32,4$  | $\varepsilon = 0,35$  |
| 15. | $a=40$ | $\sigma^2 = 450$ | $\alpha = 39$    | $\beta = 41,5$  | $\varepsilon = 0,4$   |
| 16. | $a=15$ | $\sigma^2 = 120$ | $\alpha = 14,75$ | $\beta = 15,25$ | $\varepsilon = 0,16$  |
| 17. | $a=24$ | $\sigma^2 = 230$ | $\alpha = 23,7$  | $\beta = 25,2$  | $\varepsilon = 0,25$  |

|     |        |                |               |              |                    |
|-----|--------|----------------|---------------|--------------|--------------------|
| 18. | $a=9$  | $\sigma^2=4$   | $\alpha=7$    | $\beta=11$   | $\varepsilon=0,3$  |
| 19. | $a=32$ | $\sigma^2=330$ | $\alpha=30,1$ | $\beta=33,9$ | $\varepsilon=0,34$ |
| 20. | $a=38$ | $\sigma^2=350$ | $\alpha=37,5$ | $\beta=38,5$ | $\varepsilon=0,38$ |

**Варианты 21-30.** Цена акции распределена нормально с математическим ожиданием  $a$  ден. ед. и средним квадратическим отклонением  $\sigma^2$  (ден.ед)<sup>2</sup>. Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график;
- 2) найти вероятность того, что цена акции попадет в интервал от  $\alpha$  до  $\beta$ ;
- 3) найти вероятность того, что цена наудачу взятой акции отличается от средней не более, чем на  $\varepsilon$  ден.ед.(по абсолютной величине);
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,6826, будет находиться текущая цена акции.

|     |        |                 |               |              |                     |
|-----|--------|-----------------|---------------|--------------|---------------------|
| 21. | $a=15$ | $\sigma^2=0,3$  | $\alpha=14,8$ | $\beta=15,2$ | $\varepsilon=0,15$  |
| 22. | $a=14$ | $\sigma^2=0,2$  | $\alpha=13,9$ | $\beta=14,2$ | $\varepsilon=0,14$  |
| 23. | $a=16$ | $\sigma^2=0,1$  | $\alpha=15,8$ | $\beta=17$   | $\varepsilon=0,16$  |
| 24. | $a=13$ | $\sigma^2=0,12$ | $\alpha=12,7$ | $\beta=13,6$ | $\varepsilon=0,13$  |
| 25. | $a=18$ | $\sigma^2=0,4$  | $\alpha=17,4$ | $\beta=18,5$ | $\varepsilon=0,18$  |
| 26. | $a=19$ | $\sigma^2=0,14$ | $\alpha=18,3$ | $\beta=19,1$ | $\varepsilon=0,19$  |
| 27. | $a=20$ | $\sigma^2=0,13$ | $\alpha=19,4$ | $\beta=20,2$ | $\varepsilon=0,205$ |
| 28. | $a=12$ | $\sigma^2=0,15$ | $\alpha=11,4$ | $\beta=12,3$ | $\varepsilon=0,12$  |
| 29. | $a=22$ | $\sigma^2=0,25$ | $\alpha=20,4$ | $\beta=23,2$ | $\varepsilon=0,22$  |
| 30. | $a=21$ | $\sigma^2=0,35$ | $\alpha=20,5$ | $\beta=22,1$ | $\varepsilon=0,21$  |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** В результате испытаний величина  $X$  приняла ряд значений, требуется:

- 2) составить дискретный вариационный ряд с соответствующими частотами и относительными частотами. Построить полигон относительных частот;
- 3) найти эмпирическую функцию распределения  $F^*$ ;
- 4) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;
- 5) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- 6) определить доверительный интервал, в котором с надежностью 0,99 находятся математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

|    |  |
|----|--|
| 1. | 8, 8, 7, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 8, 9, 10, 12,<br>12, 12, 10, 14, 9, 7, 7, 12, 14, 12, 12, 10     |
| 2. | 14, 8, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 13,<br>14, 13, 9, 9, 8, 8, 11, 11, 11, 14, 10, 10   |
| 3. | 9, 9, 11, 10, 10, 9, 10, 11, 11, 9, 10, 11, 10,<br>10, 13, 8, 9, 11, 10, 10, 12, 12, 13, 8, 8  |
| 4. | 7, 8, 9, 9, 9, 11, 11, 12, 12, 13, 14, 14, 7,<br>8, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 10, 10, 11, 14  |
| 5. | 7, 8, 13, 12, 12, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 10, 8,<br>13, 10, 10, 9, 9, 8, 12, 12, 11, 11, 11, 10 |
| 6. | 14, 12, 12, 7, 7, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 9, 9,<br>9, 14, 12, 10, 10, 10, 12, 7, 10, 10, 9, 10  |
| 7. | 8, 9, 9, 10, 15, 13, 13, 11, 11, 11, 12, 12, 12,   |

|  |
|--|
| 9, 8, 10, 10, 15, 14, 13, 11, 10, 11, 11, 12   |
| <b>8.</b> 9, 9, 14, 11, 11, 12, 12, 13, 13, 10, 10, 10, 9,<br>14, 14, 11, 11, 9, 11, 10, 10, 10, 12, 10, 10    |
| <b>9.</b> 15, 9, 9, 11, 11, 12, 14, 14, 13, 10, 10, 10, 12,<br>9, 11, 11, 11, 12, 10, 13, 11, 11, 12, 10, 10   |
| <b>10.</b> 8, 15, 12, 12, 11, 11, 10, 9, 9, 13, 13, 13, 14,<br>12, 11, 11, 10, 10, 12, 10, 10, 11, 12, 9, 12   |
| <b>11.</b> 15, 14, 8, 8, 11, 12, 12, 13, 13, 13, 14, 14, 8,<br>11, 11, 11, 12, 15, 8, 12, 12, 9, 9, 11, 12     |
| <b>12.</b> 9, 9, 11, 11, 10, 10, 14, 14, 15, 13, 12, 12, 12,<br>12, 10, 15, 13, 12, 12, 9, 11, 11, 10, 14, 11  |
| <b>13.</b> 9, 9, 14, 11, 11, 10, 10, 12, 12, 12, 12, 13, 14,<br>11, 10, 12, 13, 13, 14, 11, 10, 10, 11, 11, 13 |
| <b>14.</b> 9, 15, 10, 10, 10, 10, 11, 12, 15, 11, 11, 12, 11,<br>11, 12, 13, 13, 14, 12, 11, 9, 9, 10, 13, 14  |
| <b>15.</b> 10, 10, 13, 15, 11, 11, 11, 11, 11, 9, 9, 12, 12,<br>12, 9, 9, 11, 10, 10, 13, 14, 11, 10, 10, 14   |
| <b>16.</b> 8, 11, 11, 11, 14, 14, 13, 12, 12, 10, 9, 11, 13,<br>9, 9, 8, 14, 10, 10, 9, 11, 11, 12, 8, 10      |
| <b>17.</b> 13, 7, 8, 8, 10, 10, 11, 11, 11, 9, 9, 9, 12,<br>12, 10, 10, 8, 11, 12, 9, 14, 11, 10, 10, 12       |
| <b>18.</b> 11, 11, 11, 11, 13, 8, 8, 10, 9, 9, 12, 14, 12,<br>9, 8, 11, 13, 8, 10, 10, 13, 11, 10, 14, 14      |
| <b>19.</b> 15, 8, 8, 14, 14, 9, 9, 10, 10, 12, 12, 11, 11,<br>11, 11, 10, 9, 9, 13, 8, 13, 9, 10, 11, 11       |
| <b>20.</b> 8, 9, 10, 11, 11, 11, 13, 13, 12, 12, 12, 14, 9,<br>8, 8, 10, 11, 12, 13, 11, 11, 10, 10, 11, 14    |
| <b>21.</b> 7, 9, 10, 10, 14, 13, 11, 11, 12, 12, 12, 8, 9,<br>9, 10, 13, 13, 11, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 8      |
| <b>22.</b> 15, 2, 8, 10, 10, 12, 12, 11, 10, 10, 11, 13, 13,<br>8, 9, 10, 12, 11, 10, 8, 10, 12, 11, 11, 13    |
| <b>23.</b> 14, 8, 10, 10, 13, 13, 11, 12, 11, 11, 11, 12, 9,<br>9, 10, 10, 8, 14, 10, 13, 11, 10, 11, 12, 11   |
| <b>24.</b> 9, 7, 9, 11, 11, 10, 10, 13, 13, 12, 12, 14, 11,<br>8, 8, 11, 10, 13, 12, 9, 11, 10, 12, 11, 10     |
| <b>25.</b> 7, 15, 14, 13, 8, 8, 10, 10, 11, 11, 9, 9, 12,<br>14, 13, 13, 8, 10, 11, 9, 13, 10, 11, 11, 12      |
| <b>26.</b> 7, 14, 9, 9, 13, 11, 11, 10, 10, 10, 12, 12, 12,<br>14, 14, 9, 11, 10, 10, 9, 7, 9, 13, 10, 12      |
| <b>27.</b> 14, 8, 8, 11, 11, 11, 11, 9, 9, 12, 13, 13, 10,<br>10, 8, 11, 12, 10, 10, 8, 11, 9, 9, 12, 10       |
| <b>28.</b> 15, 8, 8, 12, 12, 10, 10, 10, 9, 9, 9, 9, 11,<br>11, 12, 13, 10, 10, 9, 12, 8, 12, 13, 10, 11       |
| <b>29.</b> 7, 7, 11, 11, 12, 9, 9, 8, 10, 10, 13, 13, 10,<br>14, 10, 13, 14, 9, 11, 11, 9, 8, 10, 11, 8        |
| <b>30.</b> 8, 8, 10, 9, 11, 13, 13, 12, 12, 12, 14, 15, 10,<br>9, 9, 13, 12, 14, 8, 10, 10, 10, 11, 11, 15     |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** В результате испытания случайная величина  $X$  приняла ряд значений. Требуется:

- 1) составить интервальный ряд, построить гистограмму плотности и эмпирическую кривую плотности;

2) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;

3) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения;

4) вычислить среднюю ошибку средней выборочной и границы, в которых с вероятностью 0,95 находятся средняя генеральной совокупности.

|           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>1.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 4,6 | 5,0 | 4,5 | 4,7 | 4,6 | 5,0 | 6,0 | 6,2 | 6,4 | 4,8 |
|           | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 4,9 | 5,1 | 6,4 | 5,9 | 5,8 | 5,0 | 6,4 |
|           | 4,8 | 4,4 | 5,6 | 5,5 | 4,7 | 4,8 | 5,0 | 6,2 | 6,1 | 6,3 |
|           | 4,5 | 6,2 | 6,0 | 4,8 | 4,9 | 6,0 | 6,4 | 6,2 | 5,8 | 5,9 |
|           | 4,9 | 5,2 | 5,1 | 4,5 | 5,1 | 5,0 | 5,5 | 5,6 | 6,0 | 6,4 |
| <b>2.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 4,5 | 5,2 | 5,0 | 4,8 | 5,5 | 4,9 | 5,3 | 6,2 | 6,6 | 6,8 |
|           | 5,3 | 6,3 | 6,2 | 4,9 | 4,8 | 4,6 | 4,5 | 4,9 | 5,4 | 6,0 |
|           | 4,6 | 4,8 | 6,1 | 5,5 | 4,7 | 4,5 | 5,0 | 4,9 | 5,6 | 5,8 |
|           | 5,7 | 5,8 | 6,0 | 5,8 | 6,3 | 5,9 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | 5,4 |
|           | 4,7 | 4,9 | 5,9 | 4,7 | 4,5 | 5,3 | 5,8 | 6,1 | 6,0 | 6,0 |
| <b>3.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 4,7 | 5,0 | 4,9 | 5,0 | 4,7 | 5,1 | 6,7 | 6,6 | 5,2 | 5,1 |
|           | 4,9 | 5,1 | 6,6 | 6,5 | 5,3 | 5,4 | 5,7 | 5,3 | 6,3 | 5,8 |
|           | 5,0 | 5,2 | 6,5 | 5,5 | 6,4 | 5,6 | 6,1 | 6,3 | 5,9 | 5,9 |
|           | 5,1 | 5,3 | 6,3 | 5,8 | 5,9 | 6,0 | 4,8 | 5,8 | 5,2 | 5,4 |
|           | 5,2 | 5,4 | 5,5 | 5,8 | 6,0 | 6,0 | 5,2 | 5,3 | 6,4 | 5,7 |
| <b>4.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 5,3 | 6,3 | 5,2 | 5,1 | 4,8 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 4,6 |
|           | 6,7 | 4,8 | 6,1 | 6,8 | 6,5 | 5,6 | 5,5 | 5,0 | 6,2 | 6,3 |
|           | 4,8 | 4,8 | 5,5 | 5,7 | 5,2 | 6,4 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,2 |
|           | 4,9 | 5,0 | 6,3 | 6,2 | 4,7 | 4,8 | 6,2 | 6,3 | 6,7 | 6,8 |
|           | 5,9 | 5,8 | 5,4 | 5,7 | 5,6 | 5,0 | 4,9 | 6,2 | 6,0 | 6,1 |
| <b>5.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 6,1 | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 4,6 | 6,5 | 5,6 | 5,0 | 5,3 | 4,8 |
|           | 5,4 | 5,2 | 4,2 | 4,3 | 4,9 | 5,0 | 5,6 | 4,4 | 5,7 | 5,9 |
|           | 6,3 | 6,0 | 6,2 | 5,9 | 4,5 | 4,6 | 5,0 | 6,1 | 5,9 | 4,9 |
|           | 5,5 | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,0 | 6,2 | 5,5 | 6,3 | 6,0 | 6,2 |
|           | 6,4 | 6,4 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 6,2 | 4,8 | 4,9 |
| <b>6.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 5,5 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 4,9 | 4,6 | 6,4 | 6,2 | 5,1 | 5,5 |
|           | 5,2 | 4,8 | 4,9 | 6,3 | 6,5 | 6,2 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 6,4 |
|           | 6,2 | 5,9 | 5,0 | 4,8 | 6,4 | 6,5 | 6,2 | 5,7 | 5,7 | 5,0 |
|           | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,9 | 6,0 | 6,2 | 6,0 | 5,8 | 5,3 | 4,9 |
|           | 5,2 | 5,4 | 6,0 | 4,9 | 5,3 | 5,4 | 5,9 | 5,9 | 5,6 | 4,8 |
| <b>7.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 3,7 | 3,8 | 4,2 | 5,2 | 5,0 | 4,8 | 4,7 | 4,3 | 4,2 | 3,5 |
|           | 4,0 | 4,2 | 3,9 | 4,4 | 4,5 | 3,8 | 4,7 | 5,2 | 5,4 | 6,0 |
|           | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 5,1 | 5,3 | 5,5 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 6,0 |
|           | 3,8 | 4,2 | 3,9 | 4,3 | 5,0 | 5,0 | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 4,8 |
|           | 4,1 | 4,2 | 4,5 | 5,5 | 6,0 | 5,7 | 4,9 | 4,2 | 4,4 | 4,4 |
| <b>8.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | 6,5 | 4,0 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 5,8 | 5,2 | 5,6 | 5,0 | 6,0 |
|           | 6,4 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 5,6 | 6,2 | 6,2 | 5,6 | 4,0 | 4,4 |
|           | 4,9 | 5,7 | 4,2 | 4,3 | 4,2 | 6,0 | 6,1 | 5,9 | 5,8 | 5,9 |
|           | 5,6 | 5,5 | 4,5 | 4,7 | 6,1 | 5,3 | 5,5 | 4,9 | 4,7 | 6,0 |

|            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5,8        | 5,3 | 4,1 | 5,7 | 4,8 | 5,2 | 5,0 | 5,0 | 6,3 | 4,8 |
| <b>9.</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,5        | 6,0 | 5,7 | 6,0 | 6,7 | 5,8 | 5,7 | 5,2 | 6,5 | 6,1 |
| 5,1        | 5,5 | 5,4 | 4,7 | 6,1 | 4,6 | 5,3 | 5,5 | 4,7 | 5,3 |
| 4,9        | 6,2 | 5,3 | 4,8 | 6,6 | 4,2 | 4,0 | 4,8 | 5,0 | 5,1 |
| 4,5        | 5,3 | 4,1 | 5,7 | 4,1 | 5,5 | 6,6 | 6,5 | 6,3 | 6,0 |
| 5,9        | 5,3 | 4,9 | 5,0 | 5,2 | 6,0 | 4,8 | 4,9 | 6,2 | 6,6 |
| <b>10.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,6        | 5,8 | 5,2 | 4,9 | 5,6 | 5,1 | 5,5 | 5,2 | 5,4 | 4,2 |
| 6,2        | 6,0 | 4,1 | 4,0 | 5,7 | 5,0 | 5,4 | 4,9 | 4,0 | 4,2 |
| 5,5        | 6,1 | 5,7 | 6,7 | 7,1 | 7,0 | 4,2 | 4,5 | 6,0 | 6,5 |
| 6,7        | 6,0 | 5,3 | 5,4 | 5,0 | 4,9 | 5,6 | 5,2 | 5,3 | 6,2 |
| 5,4        | 5,8 | 5,2 | 4,8 | 5,7 | 5,8 | 6,0 | 5,5 | 4,7 | 5,0 |
| <b>11.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,5        | 2,0 | 4,7 | 3,3 | 3,5 | 2,8 | 2,7 | 3,0 | 4,2 | 4,1 |
| 2,6        | 2,9 | 3,1 | 3,0 | 4,0 | 2,9 | 3,3 | 4,1 | 3,9 | 4,8 |
| 5,0        | 4,9 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 2,7 | 2,6 | 5,0 | 4,7 | 4,5 |
| 4,3        | 4,2 | 3,8 | 3,6 | 3,7 | 2,9 | 2,5 | 5,0 | 5,1 | 5,5 |
| 5,6        | 4,7 | 4,6 | 5,0 | 3,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,5 | 4,0 |
| <b>12.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,6        | 3,6 | 5,0 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 3,5 | 3,2 | 3,7 | 4,0 |
| 5,3        | 4,9 | 4,7 | 3,9 | 3,9 | 4,1 | 4,9 | 4,5 | 4,7 | 3,9 |
| 4,2        | 4,3 | 4,4 | 4,2 | 4,2 | 3,9 | 4,5 | 4,7 | 4,3 | 4,0 |
| 3,7        | 3,9 | 4,2 | 4,5 | 5,0 | 5,7 | 5,9 | 6,0 | 6,1 | 6,1 |
| 6,5        | 6,0 | 6,4 | 5,7 | 4,9 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 4,6 | 4,0 |
| <b>13.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,6        | 3,3 | 5,0 | 3,5 | 2,8 | 3,7 | 3,9 | 4,0 | 5,0 | 3,9 |
| 3,1        | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 3,9 | 3,5 | 3,6 | 4,1 | 5,7 | 6,1 |
| 2,7        | 3,4 | 3,7 | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 4,3 | 4,0 | 5,0 | 5,0 |
| 3,5        | 3,7 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 4,5 | 4,0 | 4,1 | 5,3 | 3,9 |
| 3,4        | 3,6 | 3,0 | 3,9 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 4,0 | 4,1 | 4,2 |
| <b>14.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,0        | 9,6 | 7,2 | 7,7 | 6,5 | 6,1 | 8,3 | 8,0 | 7,9 | 6,9 |
| 6,5        | 5,9 | 7,3 | 7,0 | 6,9 | 7,1 | 7,9 | 8,2 | 7,8 | 7,7 |
| 6,2        | 6,5 | 6,9 | 7,2 | 7,5 | 7,2 | 7,0 | 6,9 | 7,9 | 8,0 |
| 8,2        | 8,5 | 8,1 | 7,8 | 6,0 | 7,7 | 6,9 | 7,1 | 7,2 | 8,9 |
| 7,9        | 7,8 | 8,0 | 8,1 | 8,2 | 8,2 | 7,8 | 7,9 | 7,5 | 6,8 |
| <b>15.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,2        | 5,9 | 3,8 | 5,1 | 5,7 | 5,8 | 4,3 | 6,6 | 4,8 | 5,7 |
| 4,7        | 6,3 | 6,3 | 7,1 | 5,6 | 6,2 | 6,4 | 5,8 | 5,2 | 6,5 |
| 4,8        | 6,2 | 4,7 | 6,3 | 7,1 | 5,6 | 6,2 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| 5,5        | 6,3 | 5,9 | 6,3 | 6,5 | 6,7 | 5,3 | 5,6 | 5,0 | 5,6 |
| 6,2        | 5,0 | 5,4 | 5,3 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 5,3 | 5,2 | 5,4 |
| <b>16.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,2        | 5,3 | 5,0 | 4,5 | 4,4 | 6,5 | 5,6 | 6,0 | 5,0 | 5,6 |
| 6,0        | 5,0 | 4,8 | 6,3 | 5,6 | 6,1 | 4,3 | 6,1 | 5,9 | 4,5 |
| 4,7        | 5,1 | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,7 | 6,6 | 5,4 | 5,5 | 5,7 |
| 5,6        | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,0 | 5,6 | 5,7 | 5,3 | 5,4 | 5,6 |
| 5,4        | 5,5 | 5,3 | 5,0 | 4,9 | 4,5 | 4,0 | 4,9 | 4,8 | 5,5 |
| <b>17.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6,2        | 5,3 | 5,0 | 4,4 | 6,5 | 6,2 | 5,8 | 6,1 | 5,6 | 4,1 |
| 5,6        | 4,8 | 5,6 | 5,2 | 4,5 | 5,4 | 5,8 | 6,0 | 5,0 | 5,2 |

|            |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 6,3        | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 5,4 | 5,2 | 5,9 | 5,0  | 4,5 | 5,7 |
| 5,8        | 5,6 | 6,6 | 6,4 | 5,7 | 5,8 | 6,0 | 5,3  | 4,9 | 4,8 |
| 5,1        | 5,0 | 5,5 | 4,4 | 4,9 | 4,8 | 4,9 | 5,5  | 5,6 | 5,7 |
| <b>18.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 5,8 | 5,2 | 5,6  | 5,0 | 6,0 |
| 4,2        | 4,9 | 6,4 | 5,3 | 5,4 | 3,6 | 5,8 | 5,5  | 4,1 | 5,7 |
| 4,8        | 5,3 | 5,0 | 6,2 | 6,0 | 4,6 | 4,8 | 4,7  | 4,9 | 5,3 |
| 4,9        | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 5,0 | 5,2 | 5,8 | 4,8  | 5,3 | 4,7 |
| 4,9        | 5,8 | 4,7 | 4,6 | 4,9 | 4,6 | 5,7 | 4,8  | 4,9 | 5,3 |
| <b>19.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 6,0        | 5,7 | 5,2 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 5,4 | 5,0  | 6,6 | 7,0 |
| 7,6        | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 5,5 | 5,3 | 5,4 | 5,3  | 6,0 | 6,2 |
| 7,8        | 4,9 | 5,4 | 5,9 | 6,4 | 6,9 | 5,7 | 5,9  | 5,2 | 5,0 |
| 6,4        | 6,3 | 6,0 | 7,5 | 7,0 | 7,2 | 5,9 | 5,8  | 5,5 | 5,9 |
| 6,2        | 6,7 | 5,8 | 7,1 | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 6,0  | 5,9 | 6,3 |
| <b>20.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 9,7        | 5,0 | 6,6 | 8,2 | 6,7 | 6,8 | 7,0 | 7,2  | 7,3 | 8,5 |
| 9,0        | 9,2 | 9,3 | 5,9 | 6,9 | 6,0 | 7,7 | 5,9  | 7,8 | 8,0 |
| 8,0        | 7,9 | 8,2 | 8,3 | 6,0 | 6,2 | 6,8 | 7,5  | 8,1 | 8,2 |
| 8,8        | 9,3 | 9,0 | 9,2 | 8,9 | 8,8 | 6,9 | 7,5  | 7,7 | 7,9 |
| 7,9        | 6,9 | 8,5 | 8,6 | 8,7 | 8,0 | 8,0 | 7,8  | 7,6 | 7,0 |
| <b>21.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 8,9        | 6,3 | 6,4 | 7,2 | 6,0 | 9,9 | 6,9 | 6,5  | 7,6 | 7,8 |
| 8,8        | 7,5 | 7,0 | 7,9 | 6,5 | 6,8 | 8,0 | 7,5  | 7,7 | 8,1 |
| 9,0        | 9,0 | 8,8 | 8,7 | 7,5 | 7,6 | 7,8 | 6,9  | 6,9 | 6,9 |
| 7,5        | 7,6 | 6,9 | 7,5 | 8,2 | 8,8 | 9,9 | 10,0 | 7,7 | 6,8 |
| 7,1        | 7,0 | 7,0 | 8,2 | 8,0 | 6,9 | 7,9 | 8,5  | 7,8 | 7,5 |
| <b>22.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 8,0        | 5,2 | 5,5 | 8,9 | 9,0 | 7,5 | 7,7 | 8,2  | 8,0 | 7,9 |
| 7,7        | 6,9 | 6,8 | 6,5 | 6,2 | 7,8 | 7,9 | 8,5  | 8,2 | 7,7 |
| 8,2        | 8,5 | 8,9 | 6,5 | 7,2 | 7,5 | 7,8 | 8,3  | 7,0 | 7,0 |
| 7,5        | 7,3 | 6,9 | 5,0 | 5,9 | 6,5 | 7,0 | 6,9  | 6,8 | 6,8 |
| 6,7        | 6,5 | 7,5 | 7,9 | 8,0 | 6,6 | 6,6 | 6,7  | 7,0 | 7,2 |
| <b>23.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 5,5        | 4,0 | 7,5 | 8,5 | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 6,7  | 6,9 | 7,1 |
| 6,2        | 6,1 | 6,2 | 7,0 | 5,9 | 7,7 | 8,0 | 7,9  | 8,2 | 7,0 |
| 5,9        | 6,5 | 6,6 | 7,1 | 6,2 | 6,7 | 6,9 | 7,2  | 7,2 | 6,5 |
| 7,2        | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,6 | 6,5 | 6,6 | 7,1  | 7,3 | 6,3 |
| 5,9        | 4,4 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 7,0 | 7,0 | 8,6  | 8,2 | 8,0 |
| <b>24.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 7,4 | 6,0 | 7,5 | 8,5 | 5,6  | 4,5 | 5,0 |
| 6,2        | 5,4 | 5,3 | 5,2 | 4,9 | 8,2 | 8,2 | 7,2  | 7,7 | 5,5 |
| 7,0        | 5,3 | 6,5 | 6,4 | 6,3 | 6,2 | 6,9 | 6,6  | 7,0 | 5,0 |
| 4,4        | 4,9 | 6,6 | 4,9 | 5,8 | 6,2 | 6,9 | 6,8  | 5,5 | 7,7 |
| 7,9        | 8,0 | 7,5 | 6,6 | 6,5 | 6,4 | 5,0 | 5,5  | 6,0 | 6,0 |
| <b>25.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| 5,5        | 6,0 | 5,7 | 6,0 | 6,7 | 3,7 | 6,4 | 5,3  | 6,7 | 5,4 |
| 5,8        | 5,7 | 6,5 | 5,2 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 6,8  | 5,8 | 5,1 |
| 5,4        | 5,5 | 5,4 | 4,7 | 4,9 | 6,1 | 4,6 | 5,2  | 5,6 | 5,4 |
| 4,3        | 4,6 | 5,3 | 4,8 | 5,2 | 5,0 | 6,0 | 5,9  | 4,3 | 5,5 |
| 4,7        | 5,2 | 5,5 | 5,6 | 6,2 | 5,9 | 5,8 | 5,0  | 4,7 | 4,8 |
| <b>26.</b> |     |     |     |     |     |     |      |     |     |

|            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6,5        | 4,0 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 5,8 | 5,2 | 5,6 | 5,0 | 6,0 |
| 6,6        | 6,8 | 4,9 | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 5,0 | 5,2 | 5,8 | 4,8 |
| 5,3        | 4,4 | 5,0 | 4,7 | 4,6 | 4,9 | 5,7 | 4,6 | 4,8 | 5,0 |
| 4,8        | 6,4 | 4,2 | 4,9 | 6,4 | 5,3 | 5,4 | 3,5 | 4,9 | 5,2 |
| 5,1        | 6,2 | 4,7 | 4,9 | 5,6 | 5,0 | 4,7 | 3,9 | 4,0 | 4,0 |
| <b>27.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3,8        | 6,5 | 6,4 | 6,8 | 5,5 | 6,1 | 5,8 | 6,9 | 5,9 | 5,5 |
| 4,7        | 5,2 | 5,7 | 5,4 | 4,4 | 5,3 | 5,2 | 5,2 | 5,6 | 5,2 |
| 5,9        | 6,0 | 5,1 | 5,9 | 6,0 | 4,4 | 5,6 | 4,8 | 5,3 | 5,0 |
| 4,6        | 4,9 | 5,5 | 6,4 | 5,9 | 6,0 | 6,5 | 5,3 | 6,2 | 4,3 |
| 6,4        | 6,0 | 5,2 | 5,3 | 5,6 | 5,8 | 5,7 | 5,2 | 5,4 | 5,9 |
| <b>28.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 9,0        | 5,5 | 4,0 | 6,2 | 6,4 | 5,0 | 4,3 | 5,7 | 5,9 | 6,5 |
| 8,2        | 7,9 | 8,1 | 7,5 | 6,5 | 7,2 | 7,0 | 6,5 | 5,8 | 4,2 |
| 8,1        | 7,8 | 7,6 | 7,3 | 6,9 | 6,3 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 5,9 |
| 7,1        | 7,2 | 6,9 | 6,0 | 5,8 | 6,3 | 6,4 | 6,6 | 6,9 | 5,9 |
| 7,0        | 8,8 | 8,2 | 8,1 | 7,5 | 7,4 | 7,0 | 6,9 | 6,8 | 5,2 |
| <b>29.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7,2        | 6,3 | 6,5 | 5,0 | 5,5 | 7,0 | 7,9 | 8,0 | 5,9 | 4,2 |
| 4,5        | 4,1 | 5,9 | 6,4 | 6,9 | 7,5 | 7,8 | 8,2 | 5,5 | 6,1 |
| 6,0        | 7,1 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 7,2 | 5,8 | 6,0 | 6,2 | 5,6 |
| 5,5        | 5,2 | 5,9 | 7,0 | 6,3 | 6,0 | 7,5 | 7,7 | 6,6 | 6,7 |
| 5,0        | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,2 | 6,3 | 7,0 | 7,2 | 7,7 | 8,2 |
| <b>30.</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7,7        | 9,0 | 4,5 | 5,6 | 5,9 | 6,0 | 8,2 | 7,5 | 7,0 | 7,2 |
| 5,0        | 6,1 | 6,0 | 5,3 | 5,7 | 7,2 | 8,0 | 8,5 | 7,1 | 7,6 |
| 5,5        | 6,1 | 7,2 | 8,2 | 8,9 | 7,3 | 7,4 | 8,0 | 7,3 | 7,2 |
| 7,1        | 5,0 | 5,2 | 5,0 | 4,4 | 6,2 | 6,5 | 6,0 | 6,4 | 6,9 |
| 7,4        | 5,9 | 6,2 | 5,2 | 6,6 | 6,8 | 6,7 | 6,2 | 6,0 | 5,9 |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** В результате наблюдений получены соответственные значения признаков X и Y для некоторых 10 объектов. Полагая, что между X и Y имеет место линейная корреляционная связь, требуется:

2. найти выборочный коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи между признаками по данным выборки;
3. проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости  $\alpha = 0,01$ .
4. указать доверительный интервал для коэффициента корреляции с вероятностью 0,95;
5. составить выборочное уравнение линии регрессии;
6. построить графики эмпирической и теоретической линий регрессии.

1.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 3,4  | 4,8  | 3,0  | 3,9  | 4,5  | 5,0  | 5,2  | 6,2  | 5,9  | 4,0  |
| Y | 16,3 | 15,2 | 14,8 | 15,0 | 16,2 | 17,1 | 16,8 | 17,5 | 16,3 | 15,0 |

2.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 2,5  | 4,0  | 3,7  | 2,9  | 2,4  | 4,1  | 3,6  | 3,9  | 2,8  | 4,2  |
| Y | 17,4 | 20,1 | 18,2 | 17,0 | 16,5 | 15,9 | 18,1 | 18,5 | 17,0 | 20,5 |

3.

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X | 4,1  | 6,0  | 5,5  | 4,9  | 4,0  | 5,2  | 5,9  | 5,4  | 4,8  | 4,5  |
| Y | 11,2 | 14,5 | 13,3 | 12,5 | 11,0 | 12,9 | 13,8 | 14,0 | 12,0 | 15,3 |

4.

|   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 51 | 6,2 | 5,0 | 5,9 | 5,5 | 6,0 | 4,5 | 5,4 | 6,1 | 6,6 |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Y</b> | 12,5 | 13,0 | 12,2 | 12,9 | 12,4 | 13,1 | 11,2 | 12,3 | 13,5 | 14,1 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

**5.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 4,1  | 5,5  | 6,0  | 4,5  | 5,9  | 6,5  | 7,0  | 6,2  | 5,1  | 4,5  |
| <b>Y</b> | 17,4 | 18,0 | 19,2 | 18,1 | 18,2 | 19,4 | 20,1 | 19,7 | 18,5 | 17,9 |

**6.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| <b>X</b> | 10,5 | 11,2 | 12,5 | 10,0 | 11,9 | 12,9 | 13,5 | 12,0 | 15,5 | 14  |
| <b>Y</b> | 6,3  | 7,0  | 7,9  | 5,9  | 8,1  | 8,9  | 10,5 | 8,2  | 8,2  | 8,9 |

**7.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 7,7  | 5,5  | 6,0  | 6,8  | 7,2  | 7,5  | 8,0  | 5,2  | 8,5  | 9,0  |
| <b>Y</b> | 23,4 | 20,5 | 22,0 | 22,8 | 23,0 | 24,2 | 24,9 | 20,1 | 25,0 | 25,3 |

**8.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 2,5  | 3,0  | 3,7  | 4,2  | 2,7  | 5,0  | 3,5  | 4,8  | 4,9  | 5,5  |
| <b>Y</b> | 12,1 | 12,6 | 13,0 | 13,5 | 12,0 | 15,1 | 13,1 | 14,2 | 14,5 | 15,6 |

**9.**

|          |     |      |      |      |     |      |      |      |     |      |
|----------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| <b>X</b> | 3,8 | 4,5  | 7,1  | 6,0  | 4,2 | 7,5  | 5,9  | 6,7  | 7,5 | 4,5  |
| <b>Y</b> | 7,9 | 10,3 | 12,2 | 11,2 | 9,9 | 13,5 | 11,0 | 12,9 | 1,5 | 10,9 |

**10.**

|          |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 3,2  | 4,7  | 5,5  | 3,0 | 4,5  | 5,2  | 6,3  | 6,0  | 6,5  | 5,9  |
| <b>Y</b> | 10,3 | 12,1 | 13,2 | 9,9 | 11,5 | 13,0 | 14,1 | 13,9 | 14,9 | 14,0 |

**11.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 5,3  | 7,1  | 6,5  | 5,8  | 7,0  | 7,9  | 8,0  | 8,3  | 8,5  | 6,0  |
| <b>Y</b> | 19,1 | 21,5 | 20,0 | 19,8 | 21,1 | 22,0 | 22,5 | 23,1 | 23,5 | 19,7 |

**12.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 2,8  | 3,5  | 4,1  | 2,0  | 3,9  | 4,5  | 5,2  | 5,5  | 6,0  | 6,5  |
| <b>Y</b> | 11,1 | 12,2 | 12,9 | 10,9 | 12,5 | 13,0 | 13,6 | 14,1 | 14,5 | 15,2 |

**13.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 7,1  | 5,5  | 6,3  | 6,9  | 7,5  | 8,0  | 8,2  | 8,5  | 9,0  | 9,4  |
| <b>Y</b> | 17,4 | 15,0 | 16,5 | 17,0 | 17,2 | 17,5 | 18,0 | 18,5 | 19,1 | 19,5 |

**14.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 3,3  | 4,2  | 5,1  | 4,9  | 3,0  | 5,5  | 4,4  | 6,5  | 6,9  | 7,0  |
| <b>Y</b> | 22,1 | 19,0 | 18,1 | 18,9 | 20,5 | 14,9 | 19,1 | 14,0 | 13,5 | 12,1 |

**15.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 5,1  | 6,5  | 7,1  | 5,0  | 6,2  | 6,9  | 7,5  | 8,0  | 8,2  | 8,7  |
| <b>Y</b> | 14,9 | 13,5 | 12,0 | 15,1 | 13,5 | 13,0 | 12,2 | 11,9 | 11,2 | 10,1 |

**16.**

|          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| <b>X</b> | 7,1 | 8,3 | 8,2 | 9,0 | 7,0 | 7,5 | 8,6 | 8,9 | 9,5 | 10,1 |
| <b>Y</b> | 9,0 | 7,5 | 7,9 | 7,1 | 8,5 | 8,0 | 7,2 | 6,9 | 6,1 | 5,4  |

**17.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 2,2  | 3,1  | 4,0  | 4,5  | 5,1  | 2,0  | 3,5  | 3,9  | 5,5  | 5,9  |
| <b>Y</b> | 14,5 | 14,0 | 12,5 | 12,1 | 11,2 | 15,1 | 13,4 | 12,9 | 11,0 | 10,1 |

**18.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 14,1 | 15,2 | 16,0 | 15,5 | 14,0 | 16,3 | 17,1 | 17,5 | 18,1 | 18,4 |
| <b>Y</b> | 7,9  | 8,2  | 9,5  | 8,9  | 7,7  | 9,9  | 10,9 | 11,2 | 12,2 | 13,5 |

**19.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 5,1  | 5,9  | 6,5  | 7,2  | 5,5  | 6,0  | 7,7  | 8,0  | 8,5  | 8,9  |
| <b>Y</b> | 11,2 | 12,1 | 13,3 | 14,0 | 11,9 | 12,6 | 14,2 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |

**20.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 1,9  | 2,4  | 3,1  | 3,5  | 2,0  | 4,1  | 4,7  | 5,3  | 5,5  | 6,0  |
| <b>Y</b> | 16,0 | 16,7 | 15,9 | 15,2 | 17,0 | 14,5 | 14,2 | 13,4 | 13,1 | 12,5 |

**21.**

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>X</b> | 3,5  | 3,9  | 4,4  | 5,1  | 3,0  | 4,9  | 5,3  | 6,1  | 6,7  | 7,0  |
| <b>Y</b> | 14,9 | 14,0 | 13,3 | 12,4 | 15,1 | 12,7 | 12,0 | 11,5 | 10,9 | 10,1 |

**22.**

|          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>X</b> | 1,7 | 2,1 | 2,7 | 3,0 | 2,5 | 3,7 | 4,2 | 4,5 | 4,9 | 5,0 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y          | 9,5  | 9,9  | 10,4 | 11,1 | 10,7 | 11,9 | 12,5 | 13,0 | 13,7 | 14,1 |
| <b>23.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 2,9  | 3,1  | 3,9  | 4,4  | 4,7  | 5,3  | 5,8  | 4,0  | 6,0  | 6,5  |
| Y          | 10,3 | 11,2 | 12,9 | 13,5 | 14,0 | 15,2 | 15,9 | 13,0 | 15,9 | 16,7 |
| <b>24.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 7,1  | 6,0  | 7,5  | 6,4  | 8,0  | 8,6  | 9,2  | 9,6  | 9,0  | 10,1 |
| Y          | 18,4 | 19,9 | 18,0 | 19,1 | 18,5 | 18,2 | 17,0 | 16,9 | 16,2 | 15,2 |
| <b>25.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 5,2  | 5,0  | 6,1  | 5,5  | 6,9  | 7,2  | 7,8  | 8,5  | 8,9  | 9,0  |
| Y          | 16,6 | 17,0 | 15,7 | 16,1 | 15,2 | 14,0 | 13,9 | 13,0 | 12,7 | 12,1 |
| <b>26.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 6,3  | 6,7  | 7,0  | 6,5  | 7,7  | 8,1  | 8,9  | 9,2  | 9,5  | 10,0 |
| Y          | 17,7 | 18,5 | 19,2 | 18,0 | 20,0 | 20,9 | 22,0 | 22,6 | 22,9 | 23,1 |
| <b>27.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 4,3  | 4,7  | 5,1  | 4,0  | 5,6  | 6,1  | 6,5  | 7,0  | 7,2  | 7,9  |
| Y          | 12,0 | 12,5 | 12,9 | 11,5 | 13,7 | 14,4 | 15,2 | 16,9 | 17,0 | 18,2 |
| <b>28.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 6,6  | 7,5  | 6,0  | 7,9  | 8,4  | 9,1  | 9,7  | 10,2 | 11,1 | 12,0 |
| Y          | 17,1 | 18,2 | 16,0 | 18,8 | 19,5 | 20,0 | 21,2 | 22,3 | 22,9 | 23,5 |
| <b>29.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 3,2  | 4,1  | 4,9  | 3,0  | 5,5  | 5,9  | 6,4  | 7,0  | 7,5  | 7,8  |
| Y          | 19,1 | 18,1 | 17,5 | 20,9 | 16,9 | 16,4 | 15,9 | 15,6 | 15,0 | 14,2 |
| <b>30.</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| X          | 5,5  | 6,2  | 6,9  | 5,0  | 7,4  | 7,9  | 8,3  | 8,8  | 9,5  | 9,9  |
| Y          | 23,7 | 22,2 | 21,5 | 24,1 | 20,9 | 20,0 | 19,0 | 18,4 | 17,9 | 17,1 |

### ЗАДАНИЕ.

**Варианты 1-30.** Произведено по четыре испытания на каждом из трех уровней фактора F. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних и дать оценку существенности частных различий между средними.

| Номер варианта | Номер испытания | Уровни фактора F |       |       | Номер варианта | Номер испытания | Уровни фактора F |       |       |
|----------------|-----------------|------------------|-------|-------|----------------|-----------------|------------------|-------|-------|
|                |                 | $F_1$            | $F_2$ | $F_3$ |                |                 | $F_1$            | $F_2$ | $F_3$ |
| 1              | 1               | 24               | 25    | 25    | 2              | 1               | 23               | 24    | 24    |
|                | 2               | 20               | 21    | 23    |                | 2               | 19               | 20    | 22    |
|                | 3               | 27               | 28    | 29    |                | 3               | 25               | 29    | 31    |
|                | 4               | 26               | 26    | 32    |                | 4               | 26               | 27    | 28    |
| 3              | 1               | 24               | 25    | 24    | 4              | 1               | 25               | 26    | 26    |
|                | 2               | 20               | 21    | 23    |                | 2               | 27               | 24    | 31    |
|                | 3               | 27               | 28    | 29    |                | 3               | 21               | 22    | 24    |
|                | 4               | 25               | 26    | 32    |                | 4               | 29               | 30    | 33    |
| 5              | 1               | 37               | 20    | 22    | 6              | 1               | 19               | 21    | 22    |
|                | 2               | 35               | 24    | 23    |                | 2               | 22               | 24    | 24    |
|                | 3               | 34               | 26    | 31    |                | 3               | 26               | 27    | 28    |
|                | 4               | 30               | 30    | 34    |                | 4               | 20               | 22    | 30    |
| 7              | 1               | 23               | 26    | 24    | 8              | 1               | 25               | 26    | 20    |
|                | 2               | 23               | 27    | 23    |                | 2               | 20               | 27    | 21    |
|                | 3               | 24               | 25    | 28    |                | 3               | 30               | 28    | 23    |
|                | 4               | 30               | 28    | 31    |                | 4               | 27               | 30    | 20    |
| 9              | 1               | 23               | 19    | 28    | 10             | 1               | 26               | 21    | 28    |
|                | 2               | 24               | 19    | 29    |                | 2               | 28               | 20    | 27    |
|                | 3               | 23               | 22    | 30    |                | 3               | 27               | 25    | 32    |
|                | 4               | 24               | 19    | 33    |                | 4               | 30               | 23    | 31    |
| 11             | 1               | 28               | 19    | 23    | 12             | 1               | 30               | 23    | 25    |
|                | 2               | 25               | 18    | 30    |                | 2               | 28               | 21    | 31    |
|                | 3               | 27               | 20    | 29    |                | 3               | 24               | 17    | 30    |
|                | 4               | 30               | 23    | 28    |                | 4               | 26               | 19    | 25    |
| 13             | 1               | 19,5             | 20,3  | 19,9  | 14             | 1               | 23,0             | 23,5  | 24,8  |
|                | 2               | 23,0             | 24,1  | 24,1  |                | 2               | 19,6             | 22,3  | 19,5  |

|           |   |      |      |      |           |   |      |      |      |
|-----------|---|------|------|------|-----------|---|------|------|------|
|           | 3 | 26,1 | 27,0 | 27,2 |           | 3 | 28,2 | 30,1 | 33,5 |
|           | 4 | 25,6 | 25,6 | 30,4 |           | 4 | 26,4 | 24,7 | 28,4 |
| <b>15</b> | 1 | 28,4 | 21,8 | 26,1 | <b>16</b> | 1 | 30,1 | 23,2 | 25,4 |
|           | 2 | 25,4 | 19,2 | 30,7 |           | 2 | 28,2 | 21,1 | 31,2 |
|           | 3 | 29,2 | 16,2 | 25,4 |           | 3 | 24,5 | 17,5 | 30,6 |
|           | 4 | 29,8 | 25,0 | 25,3 |           | 4 | 26,4 | 19,0 | 26,0 |
| <b>17</b> | 1 | 19,5 | 22,1 | 26,3 | <b>18</b> | 1 | 33,3 | 27,1 | 32,0 |
|           | 2 | 21,2 | 26,3 | 27,1 |           | 2 | 40,5 | 24,3 | 35,2 |
|           | 3 | 22,0 | 27,1 | 28,0 |           | 3 | 38,0 | 26,0 | 33,6 |
|           | 4 | 26,1 | 28,7 | 30,5 |           | 4 | 25,2 | 31,5 | 30,2 |
| <b>19</b> | 1 | 45   | 38   | 41   | <b>20</b> | 1 | 49   | 39   | 41   |
|           | 2 | 39   | 29   | 44   |           | 2 | 47   | 41   | 45   |
|           | 3 | 44   | 34   | 38   |           | 3 | 50   | 38   | 49   |
|           | 4 | 40   | 36   | 42   |           | 4 | 45   | 36   | 42   |
| <b>21</b> | 1 | 38   | 35   | 41   | <b>22</b> | 1 | 41   | 39   | 28   |
|           | 2 | 35   | 41   | 39   |           | 2 | 32   | 38   | 31   |
|           | 3 | 42   | 44   | 42   |           | 3 | 36   | 42   | 30   |
|           | 4 | 29   | 30   | 28   |           | 4 | 44   | 40   | 27   |
| <b>23</b> | 1 | 60,7 | 59,0 | 49,1 | <b>24</b> | 1 | 24,1 | 29,2 | 25,4 |
|           | 2 | 58,1 | 62,2 | 56,7 |           | 2 | 22,7 | 21,8 | 23,2 |
|           | 3 | 65,0 | 55,2 | 47,7 |           | 3 | 35,8 | 33,8 | 32,1 |
|           | 4 | 61,6 | 57,4 | 52,8 |           | 4 | 32,2 | 27,2 | 31,8 |
| <b>25</b> | 1 | 24   | 29   | 25   | <b>26</b> | 1 | 23   | 29   | 25   |
|           | 2 | 22   | 22   | 23   |           | 2 | 22   | 21   | 23   |
|           | 3 | 36   | 34   | 32   |           | 3 | 35   | 33   | 29   |
|           | 4 | 32   | 27   | 26   |           | 4 | 32   | 27   | 31   |
| <b>27</b> | 1 | 29   | 24   | 28   | <b>28</b> | 1 | 26   | 26   | 28   |
|           | 2 | 24   | 22   | 22   |           | 2 | 23   | 28   | 24   |
|           | 3 | 35   | 33   | 35   |           | 3 | 32   | 24   | 28   |
|           | 4 | 30   | 31   | 28   |           | 4 | 30   | 30   | 29   |
| <b>29</b> | 1 | 42,1 | 47,3 | 43,8 | <b>30</b> | 1 | 25,3 | 30,1 | 34,8 |
|           | 2 | 40,8 | 39,7 | 41,3 |           | 2 | 23,4 | 21,8 | 32,1 |
|           | 3 | 53,8 | 52,1 | 50,1 |           | 3 | 36,0 | 33,5 | 28,3 |
|           | 4 | 50,5 | 55,8 | 50,2 |           | 4 | 33,4 | 28,3 | 29,1 |

### Шкала и критерии оценивания контрольной работы

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 60 % и менее – не зачтено
- более 60 % - зачтено.

### 3.1.3 Средства для текущего контроля

#### Темы и вопросы для самостоятельного изучения

#### Очная форма обучения

#### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы

#### «Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры»

1. Системы линейных уравнений: основные понятия и определения.
2. Уравнение прямой на плоскости и связанные с ней задачи.
3. Основные операции над векторами. Свойства векторов в координатах. Скалярное произведение векторов.
4. Уравнение линии второго порядка на плоскости: окружность.
5. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
6. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов

## ВОПРОСЫ

### для самостоятельного изучения темы

#### «Основы математического анализа»

1. Основные элементарные функции и их графики.
2. Задачи, приводящие к понятию производной, ее геометрический и физический смысл.
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: производные высших порядков.
4. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
5. Таблица основных интегралов.
6. Механические приложения определенного интеграла.

### Заочная форма обучения

## ВОПРОСЫ

### для самостоятельного изучения темы

#### «Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры»

1. Системы линейных уравнений: основные понятия и определения.
2. Методы решения системы линейных уравнений: матричный метод, формулы Крамера.
3. Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса.
4. Основные операции над векторами. Свойства векторов в координатах.
5. Проектирование вектора на ось. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
6. Уравнение прямой на плоскости и связанные с ней задачи.
7. Уравнения линий второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола, парабола)
8. Плоскость, прямая в пространстве.
9. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
10. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов.
11. Поверхности второго порядка.

## ВОПРОСЫ

### для самостоятельного изучения темы

#### «Основы математического анализа»

1. Функция. Область определения. Сложные и обратные функции. График функции.
2. Основные элементарные функции и их графики.
3. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
4. Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.
5. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
6. Задачи, приводящие к понятию производной, ее геометрический и физический смысл. Производная функции. Правила нахождения производной.
7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: производные высших порядков.
8. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования.
9. Определенный интеграл, его геометрический и механический смысл и свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы.

## ВОПРОСЫ

### для самостоятельного изучения темы

#### «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения.
2. Общие и частные решения. Задача Коши.
3. Однородные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные. Общее решение.
7. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
8. Функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции.
9. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции.

10. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы

#### «Теория вероятностей с элементами математической статистики»

1. Элементы комбинаторики: комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания)
2. Относительная частота. Статистическое определение вероятности
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей
4. Геометрические вероятности
5. Вероятность появления хотя бы одного события
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса
7. Повторные испытания. Формула Бернулли
8. Теорема Пуассона
9. Локальная теорема Лапласа
10. Интегральная теорема Лапласа и ее следствия
11. Биномиальное распределение, распределение Пуассона
12. Геометрическое и гипергеометрическое распределение
13. Простейший поток событий
14. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева
15. Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства
16. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
17. Равномерное распределение. Характеристики равномерного распределения
18. Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения
19. Системы случайных величин

#### Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

|  |
|--|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля). |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы  |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)              |
| 2) Оформить отчетный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями                                    |
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем  |
| 4) Предоставить отчетный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем   |
| 5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы                |

#### Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

#### Вопросы для самоподготовки к практическим занятиям

##### Тема 1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры

1. Действия над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.
2. Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса.
3. Проектирование вектора на ось. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов при решении задач.
4. Уравнения линий второго порядка на плоскости (эллипс, гипербола, парабола).
5. Уравнения плоскости в пространстве, их взаимосвязь.
6. Уравнения прямой линии в пространстве.
7. Поверхности второго порядка.

##### Тема 2. Основы математического анализа

1. Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.
2. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
3. Производная функции. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала.
4. Исследование функции с помощью производных и построение графика.
5. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
6. Интегрирование дробно-рациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.
8. Определённый интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
9. Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы.

### **Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

1. Неполные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные. Общее решение.
7. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка методом вариации произвольных постоянных.
8. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

### **Тема 4. Дискретная математика**

1. Высказывания. Основные логические операции.
2. Построение таблиц истинности для формул логики.

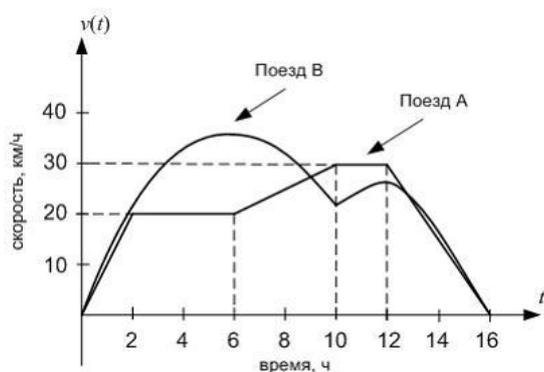
### **Тема 5. Теория вероятностей с элементами математической статистики**

1. Случайные события. Элементы комбинаторики: комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания). Применение формул комбинаторики.
2. Случайные события: теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
4. Локальная и интегральная теорема Лапласа.
5. Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства.
6. Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
7. Равномерное распределение и его характеристики. Нормальное распределение.
8. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.
9. Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
10. Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки, Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки. Проверка гипотезы о нормальном распределении признака.

### **Шкала и критерии оценивания самоподготовки к практическим занятиям**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

## КЕЙС – ЗАДАНИЯ

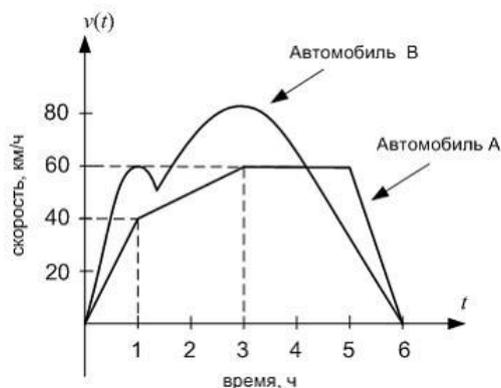


Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график

скорости поезда В – из участков парабол с вершинами в точках  $t = 6, v = 36$  и  $t = 12, v = 26\frac{2}{3}$ .

Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ . Сумма скоростей поездов А и В в момент времени  $t = 8$  ч равна ...

- 78
- 73
- 57
- 59

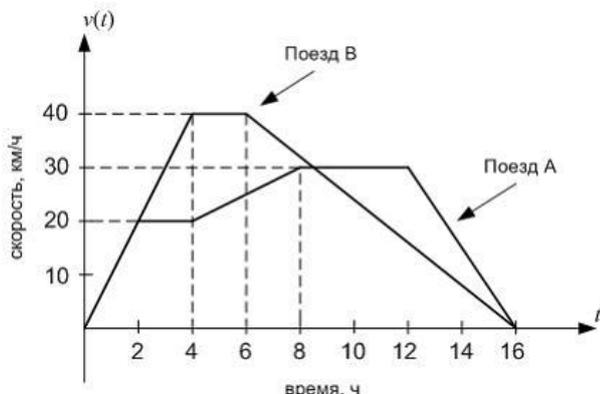


Три автомобиля А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей автомобилей А и В (в км/ч). График скорости автомобиля А состоит из отрезков прямых, а график скорости автомобиля В – из участков парабол с вершинами в точках  $t = 1, v = 60$

и  $t = 3, v = 81$ . Скорость автомобиля С задана уравнением  $v(t) = 60t - 10t^2$ .

Сумма скоростей автомобилей А и В в момент времени  $t = 2$  ч равна ...

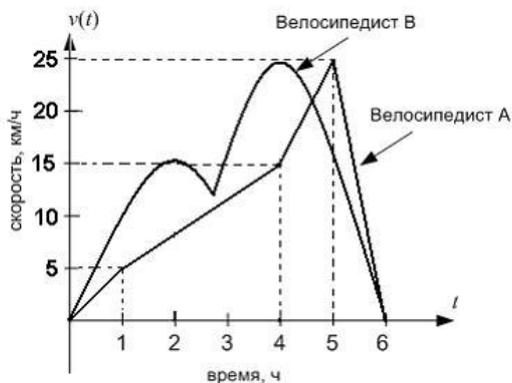
- 144
- 122
- 132



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением

$v(t) = 8t - 0,25t^2$ . Сумма скоростей поездов А и С в момент времени  $t = 6$  ч равна ...

- 64
- 59
- 79
- 54

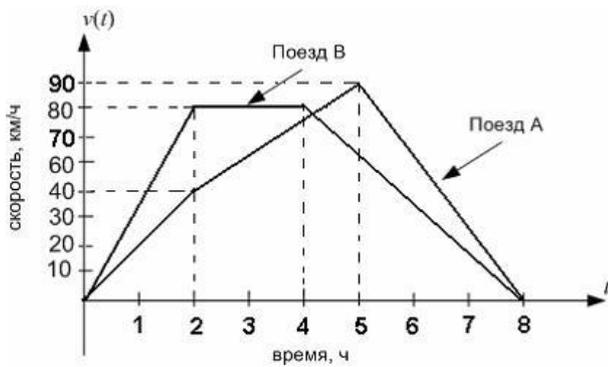


Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в

точках  $t = 2, v = 16$  и  $t = 4, v = 24$ . Скорость велосипедиста С задана

уравнением  $v(t) = 18t - 6t^2$ . Сумма скоростей велосипедистов А и В в момент времени  $t = 4,5$  ч равна \_\_\_\_\_ км/ч

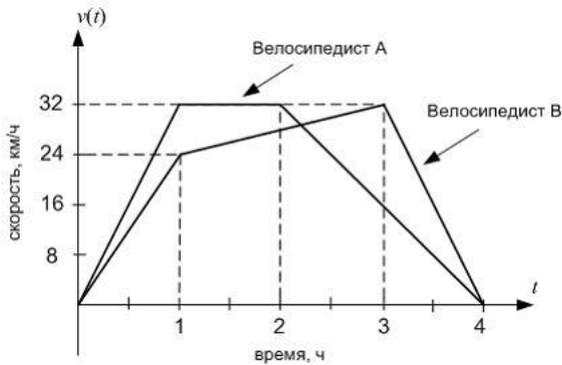
- 42
- 41,5
- 42,5
- 43



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 8 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана

уравнением  $v(t) = 48t - 6t^2$ . Сумма скоростей поездов В и С в момент времени  $t = 6$  ч равна \_\_\_\_\_ (км/ч).

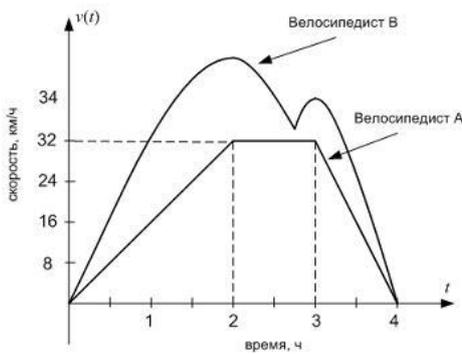
- 106
- 94
- 120
- 112



Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 4 часов. Графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость

велосипедиста С задана уравнением  $v(t) = 36t - 9t^2$ . Сумма скоростей велосипедистов В и С в момент времени  $t = 2$  ч равна ...

- 68
- 60
- 62
- 64



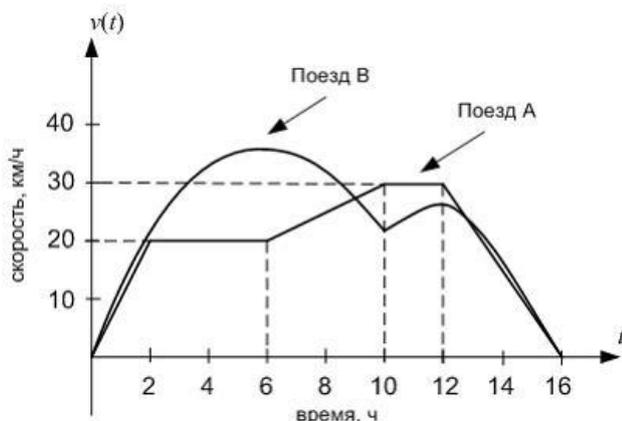
Три велосипедиста А, В и С двигаются прямолинейно в течение 4 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в

точках  $t = 2, v = 36$  и  $t = 3, v = 34$ . Скорость велосипедиста С задана

уравнением  $v(t) = 40t - 10t^2$ .

Сумма скоростей велосипедистов А и В в момент времени  $t = 1$  ч равна ...

- 42
- 38
- 45
- 43



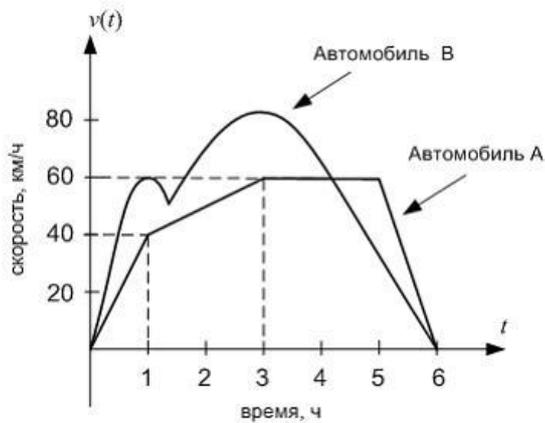
Три поезда А, В и С двигаются прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график

скорости поезда В – из участков парабол с вершинами в точках  $t = 6, v = 36$  и  $t = 12, v = 26\frac{2}{3}$ .

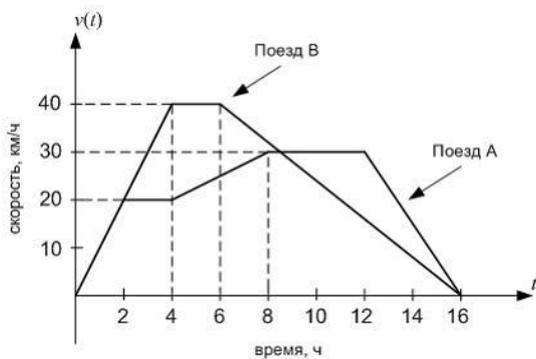
Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ . Если  $a_1$  – ускорение поезда В, а  $a_2$  –

ускорение поезда С в момент времени  $t = 14$  ч, то значение выражения  $a_2 - 3a_1$  равно ...

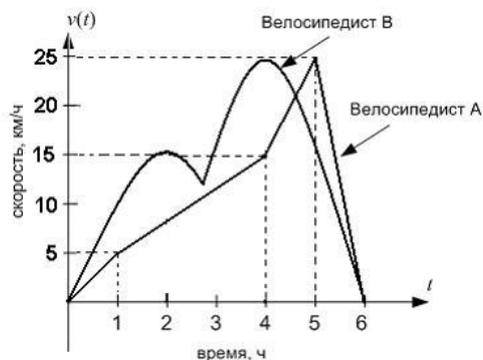
Введите ответ:



Три автомобиля А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей автомобилей А и В (в км/ч). График скорости автомобиля А состоит из отрезков прямых, а график скорости автомобиля В – из участков парабол с вершинами в точках  $t = 1, v = 60$  и  $t = 3, v = 81$ . Скорость автомобиля С задана уравнением  $v(t) = 60t - 10t^2$ . Сумма ускорений автомобилей В и С в момент времени  $t = 0,5$  ч равна ...  
Введите ответ:



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ . Сумма ускорений поездов В и С в момент времени  $t = 12$  ч равна ...  
Введите ответ:

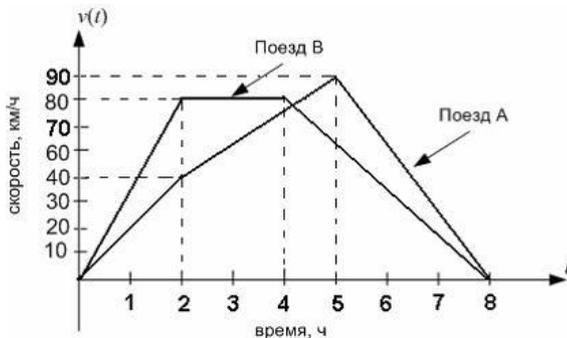


Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в

точках  $t = 2, v = 16$  и  $t = 4, v = 24$ . Скорость велосипедиста С задана

уравнением  $v(t) = 18t - 6t^2$ . Сумма ускорений велосипедистов В и С в момент времени  $t = 1$  ч равна ...

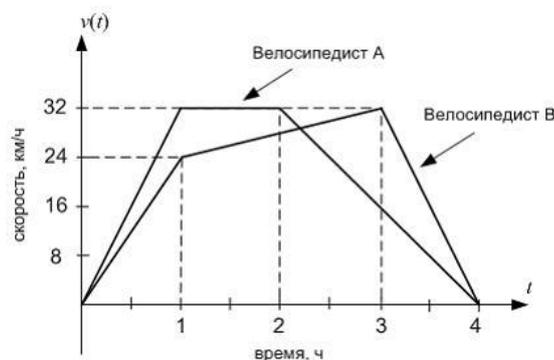
Введите ответ:



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 8 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением

$v(t) = 48t - 6t^2$ . Сумма ускорений поездов А и С в момент времени  $t = 1$  ч равна ...

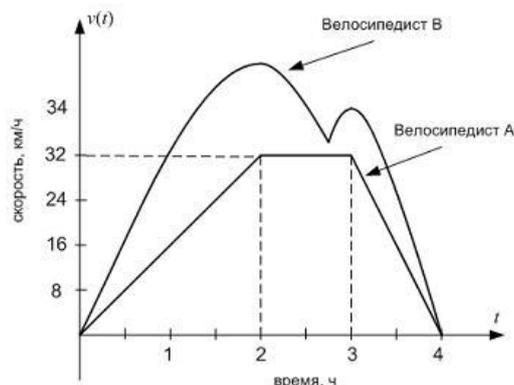
Введите ответ:



Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 4 часов. Графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость

велосипедиста С задана уравнением  $v(t) = 36t - 9t^2$ . Сумма ускорений велосипедистов А и С в момент времени  $t = 3$  ч равна ...

Введите ответ:



Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 4 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из

отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в точках  $t = 2, v = 36$  и  $t = 3, v = 34$ . Скорость велосипедиста С задана

уравнением  $v(t) = 40t - 10t^2$ . Сумма ускорений велосипедистов В и С в момент

времени  $t = 3,5$  ч равна ...

Введите ответ:

### Кейс 1 подзадача 1

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна  $p = 0,1$ . В этом случае производитель терпит убытки в размере 40 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е.

Если изготовлено 3 изделия, то вероятность прибыли производителя равна ...

0,972

0,810

0,271

0,729

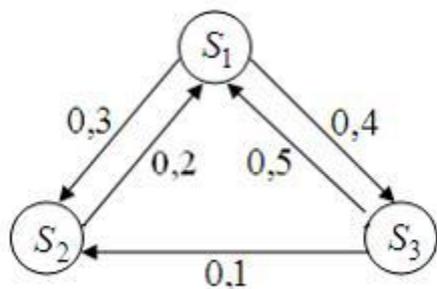
### Кейс 1 подзадача 2

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна  $p = 0,1$ . В этом случае производитель терпит убытки в размере 40 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е. Если изготовлено 3 изделия, то ожидаемая средняя прибыль (убыток) производителя будет равна \_\_\_\_ у.е.

Введите ответ:

### Кейс 2 подзадача 1

Состояния банка  $S_1, S_2, S_3$  характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 7 %, 9 % и 11 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Тогда матрица вероятностей перехода из состояния в состояние имеет вид ...

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 0 \end{pmatrix}$$

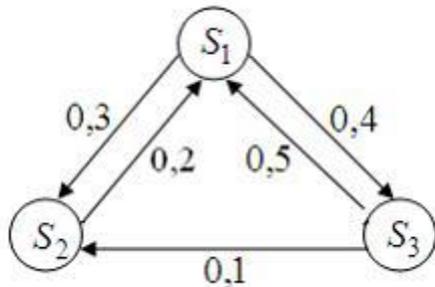
$$P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0,3 & 0,8 & 0,1 \\ 0,4 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

**Кейс 2 подзадача 2**

Состояния банка  $S_1, S_2, S_3$  характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 7 %, 9 % и 11 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Установите соответствие между вектором вероятностей состояний банка  $\bar{p}(k)$  в момент времени (год)  $t = k$  и вектором вероятностей состояний

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

(0,5; 0,1; 0,4)

(0,4; 0,2; 0,4)

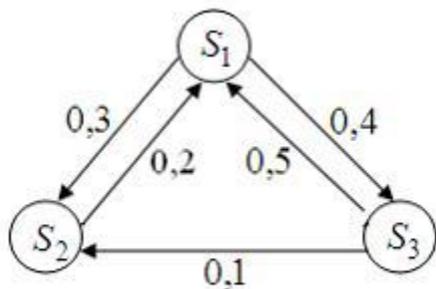
(0,3; 0,3; 0,4)

(0,35; 0,1; 0,4)

(0,2; 0,8; 0)

**Кейс 2 подзадача 3**

Состояния банка  $S_1, S_2, S_3$  характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 7 %, 9 % и 11 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



В 2011 году процентная ставка была равна 9 %. Тогда значение  $100 \cdot p(S_1)$  в начале 2013 года равно ...  
Введите ответ:

**Кейс 3 подзадача 1**

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна  $p = 0,2$ . В этом случае производитель терпит убытки в размере 30 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е. Если изготовлено 3 изделия, то вероятность прибыли производителя равна ...

- 0,512
- 0,384
- 0,896
- 0,640

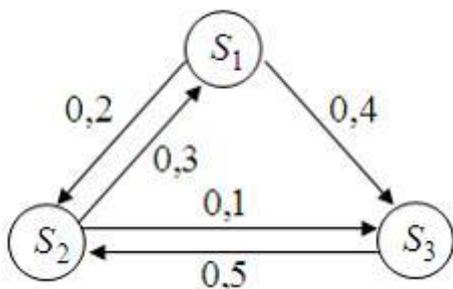
**Кейс 3 подзадача 2**

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна  $p = 0,2$ . В этом случае производитель терпит убытки в размере 30 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е. Если изготовлено 3 изделия, то ожидаемая средняя прибыль (убыток) производителя будет равна \_\_\_\_ у.е.

Введите ответ:

**Кейс 4 подзадача 1**

Состояния банка  $S_1, S_2, S_3$  характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 6 %, 8 % и 10 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Тогда матрица вероятностей перехода из состояния в состояние имеет вид ...

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \end{pmatrix}$$

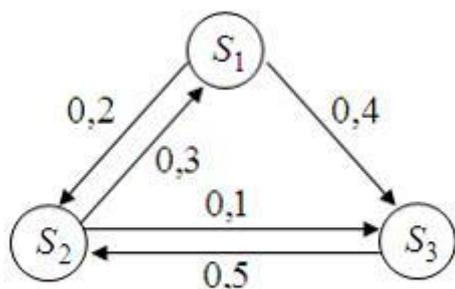
$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0 \\ 0,2 & 0,6 & 0,5 \\ 0,4 & 0,1 & 0,5 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0 \end{pmatrix}$$

#### Кейс 4 подзадача 2

Состояния банка  $S_1, S_2, S_3$  характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 6 %, 8 % и 10 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Установите соответствие между вектором вероятностей состояний банка  $\bar{p}(k)$  в момент времени (год)  $t = k$  и вектором вероятностей состояний  $\bar{p}(k+1)$  через один год:

- 1)  $\bar{p}(k) = (0,5; 0,5; 0)$
- 2)  $\bar{p}(k) = (1; 0; 0)$
- 3)  $\bar{p}(k) = (0; 1; 0)$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

(0,30; 0,60; 0,10)

(0,35; 0,40; 0,25)

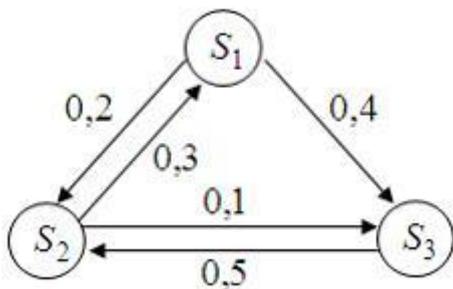
(0,40; 0,20; 0,40)

(0,10; 0,60; 0,30)

(0,25; 0,40; 0,35)

#### Кейс 4 подзадача 3

Состояния банка  $S_1, S_2, S_3$  характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 6%, 8% и 10%. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



В 2011 году процентная ставка была равна 10%. Тогда значение  $100 \cdot p(S_2)$  в начале 2013 года равно ...  
Введите ответ:

### Кейс 1 подзадача 1

Задание № 1

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 3P'' - 2P' - P + 54$  и  $S = 4P'' + 2P' + 4P + 9$ .

При равновесном состоянии рынка зависимость цены  $P = P(t)$  от времени  $t$  можно определить как решение уравнения ...

$$7P'' + 3P' + 63 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 45 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 45 = 0$$

Задание № 2

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 2P'' - P' - 2P + 43$  и  $S = 3P'' + 3P' + 3P + 8$ .

При равновесном состоянии рынка зависимость цены  $P = P(t)$  от времени  $t$  можно определить как решение уравнения ...

$$5P'' + 2P' + P + 51 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 35 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 35 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

Задание № 3

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 4P'' - 3P' - P + 62$  и  $S = 5P'' + P' + 4P + 12$ . При

равновесном состоянии рынка зависимость цены  $P = P(t)$  от времени  $t$  можно определить как решение уравнения ...

$$9P'' - 2P' + 3P + 74 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 50 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 50 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

Задание № 4

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 5P'' - 2P' - 3P + 53$  и  $S = 6P'' + 2P' + 2P + 13$ .

При равновесном состоянии рынка зависимость цены  $P = P(t)$  от времени  $t$  можно определить как решение уравнения ...

$$11P'' - P + 66 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 40 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 40 = 0$$

Задание № 5

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 4P'' - P' - P + 37$  и  $S = 5P'' + 3P' + 4P + 7$ . При

равновесном состоянии рынка зависимость цены  $P = P(t)$  от времени  $t$  можно определить как решение уравнения ...

$$9P'' + 2P' + 3P + 44 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 30 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 30 = 0$$

### Кейс 1 подзадача 2

Задание № 1

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 3P'' - 2P' - P + 54$  и  $S = 4P'' + 2P' + 4P + 9$ .

При  $t \rightarrow +\infty$  равновесная цена на товар будет равна ...

Введите ответ:

Задание № 2

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 2P'' - P' - 2P + 43$  и  $S = 3P'' + 3P' + 3P + 8$ .

При  $t \rightarrow +\infty$  равновесная цена на товар будет равна ...

Введите ответ:

Задание № 3

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 4P'' - 3P' - P + 62$  и  $S = 5P'' + P' + 4P + 12$ . При  $t \rightarrow +\infty$  равновесная цена на товар будет равна ...  
Введите ответ:

Задание № 4

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 5P'' - 2P' - 3P + 53$  и  $S = 6P'' + 2P' + 2P + 13$ . При  $t \rightarrow +\infty$  равновесная цена на товар будет равна ...  
Введите ответ:

Задание № 5

Функции спроса  $D = D(t)$  и предложения  $S = S(t)$  от цены товара  $P$ , где  $t$  – время, имеют следующие аналитические выражения:  $D = 4P'' - P' - P + 37$  и  $S = 5P'' + 3P' + 4P + 7$ . При  $t \rightarrow +\infty$  равновесная цена на товар будет равна ...  
Введите ответ:

### Кейс 2 подзадача 1

Задание № 1

Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 81 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

1140

480

1111,5

1620

Задание № 2

Компания сдает в аренду 60 квартир. При ренте в 120 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 36 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 135 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

4887

4995

7155

5197,5

Задание № 3

Компания сдает в аренду 50 квартир. При ренте в 100 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 32 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 125 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

3487,5

3150

3534

4750

### Кейс 2 подзадача 2

Задание № 1

Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной

квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Пусть компания сдает в аренду  $(30 - x)$  квартир. Установите соответствие между

- 1) доходом;
- 2) издержками;
- 3) прибылью компании и соответствующими аналитическими выражениями.

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

$$720 - 24x$$

$$- 2x^2 - 24x + 2520$$

$$24x - 720$$

$$- 2x^2 + 24x + 1080$$

$$- 2x^2 + 1800$$

Задание № 2

Компания сдает в аренду 60 квартир. При ренте в 120 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 36 у.е. в месяц. Пусть компания сдает

в аренду  $(60 - x)$  квартир. Установите соответствие между

- 1) доходом;
- 2) издержками;
- 3) прибылью компании и соответствующими аналитическими выражениями.

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

$$- 2x^2 + 36x + 5040$$

$$2160 - 36x$$

$$36x - 2160$$

$$- 2x^2 + 7200$$

$$- 2x^2 - 36x + 9160$$

Задание № 3

Компания сдает в аренду 50 квартир. При ренте в 100 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 32 у.е. в месяц. Пусть компания сдает

в аренду  $(50 - x)$  квартир. Установите соответствие между

- 1) доходом;
  - 2) издержками;
  - 3) прибылью компании
- и соответствующими аналитическими выражениями.

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

$$1600 - 32x$$

$$- 2x^2 + 5000$$

$$- 2x^2 + 32x + 3400$$

$$32x - 1600$$

$$- 2x^2 - 32x + 6600$$

## Кейс 2 подзадача 3

### Задание № 1

Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Если повышение стоимости аренды осуществляется на целое число у.е., то оптимальный размер аренды, при котором прибыль компании максимальна, равен ...

Введите ответ:

### Задание № 2

Компания сдает в аренду 60 квартир. При ренте в 120 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 36 у.е. в месяц. Если повышение стоимости аренды осуществляется на целое число у.е., то оптимальный размер аренды, при котором прибыль компании максимальна, равен ...

Введите ответ:

### Задание № 3

Компания сдает в аренду 50 квартир. При ренте в 100 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 32 у.е. в месяц. Если повышение стоимости аренды осуществляется на целое число у.е., то оптимальный размер аренды, при котором прибыль компании максимальна, равен ...

Введите ответ:

## Шкала и критерии оценивания выполнения кейс – заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если предложенное решение кейс – задания обдуманно, обучающийся четко, логично и грамотно излагает решение, делает верные выводы, которые убедительно обосновывает, демонстрирует последовательность решения, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если предложенное решение кейс – задания обдуманно, обучающийся логично и грамотно излагает решение, но допускает незначительные неточности, высказывает собственные размышления, делает верные выводы, которые не всегда убедительно обосновывает, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если предлагаемое им решение кейс – задания не продумано до конца, обучающийся затрудняется высказать собственное мнение и обосновать его, слабо делает выводы, слабо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории, допускает ошибки, которые дают неверное решение.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если кейс – задание не решено.

### 3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### Тестовые вопросы для проведения итогового контроля

1. Наибольшее значение функции  $y = \frac{2}{x^2} - \frac{5}{x}$  на отрезке  $[-3, -1]$  равно...

Введите ответ: 7

2. Наибольшее значение функции  $y = -2 \cdot e^{x^2}$  на отрезке  $[0, 1]$  равно...

Введите ответ: -2

3. Наименьшее значение функции  $y = e^{1-x^2}$  на отрезке  $[-1, 1]$  равно...

Введите ответ: 1

4. Наименьшее значение функции  $y = e^{4-x^2}$  на отрезке  $[-2, 2]$  равно...

Введите ответ: 1

5. Наибольшее значение функции  $y = \frac{x^2 - x + 1}{x^2 + x + 1}$  на отрезке  $[-2, 2]$  равно...

Введите ответ: 3

6. Наибольшее значение функции  $y = \frac{4 \cdot x}{4 + x^2}$  на отрезке  $[-3, 3]$  равно...

Введите ответ: 1

7. Дана функция  $y = \sqrt{3 \cdot x - x^2} - \log_6(4 \cdot x - 1)$ . Тогда её областью определения является множество...

$[0, 25; 3]$

$+(0, 25; 3]$

$(0, 25; 3)$

$[0; 0, 25) \cup [3; +\infty)$

8. Наименьшее значение  $y$  из области значений функции  $y = x^2 + 4 \cdot x - 7$  равно...

-6

-7

-10

+ -11

9. Наименьшее значение  $y$  из области значений функции  $y = 5 \cdot x^2 + 10 \cdot x - 1$  равно...

+ -6

-2

-1

-26

10. Наименьшее значение  $y$  из области значений функции  $y = 2 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 11$  равно...

2

11

-25

+ -7

11. Наибольшее значение  $y$  из области значений функции  $y = -2 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 4$  равно...

2

1

4

+6

12. Выберите верную последовательность значений пределов.

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 8 \cdot x - 9}{x^2 - 2 \cdot x + 1}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^4 + 3 \cdot x}{30 \cdot x^5 + 4 \cdot x}$

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^5 + 4}{x^5 + 5 \cdot x - 2}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

1  $\infty$

2 0

3 10

13. Установите соответствие между пределом и его значением.

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2 + 5}{7 \cdot x^4 + 5 \cdot x^2 + 3}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1}{5 \cdot x^3 + 4 \cdot x + 2}$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 + 6}{6 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 1}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 + x}{5 \cdot x^3 + x^2 + 2}$$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

2 0

4 2

$\frac{5}{7}$

1 7

3  $\infty$

14. Установите соответствие между пределом и его значением.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4 \cdot x^2 + 1}{3 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 6 \cdot x + 2}{x^3 + 4 \cdot x + 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 6 \cdot x^2 + 2}{x^3 + 2 \cdot x^2 + x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 3}{3 \cdot x^3 + x - 1}$$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

4 2

2 0

$\frac{1}{3}$

1 3

3  $\infty$

15. Установите соответствие между пределом и его значением.

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \cdot e^x$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x^2+1}}{e^x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 1}{\sqrt{4 \cdot x^4 + 1}}$$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

1 0

$\frac{1}{2}$

3 2

2  $\infty$

16. Установите соответствие между пределом и его значением.

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot e^x$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{2 \cdot x}}{\sqrt{x^2 + 2}}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4 \cdot x^4 + 1}}{x^2 + 3}$$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

2  $\infty$

1 0

3 2

17. Установите соответствие между пределом и его значением.

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x+1)}{\ln(2 \cdot x+1)}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\sqrt{x^2+1}}$

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{9 \cdot x^4+1}}{x^2+3}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

3 3

2  $\infty$

1 1

18. Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y = 5 \cdot x + \sin x$  в точке  $x = \pi$ , равен...

+4

1

6

5

19. Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y = \sin(2 \cdot x) + 3 \cdot x$  в точке  $x = 0$ , равен...

4

+5

1

3

20. Интервалом, на котором касательная к графику функции  $f(x) = x^2 + 2 \cdot x - 3$  имеет положительный угловой коэффициент, является...

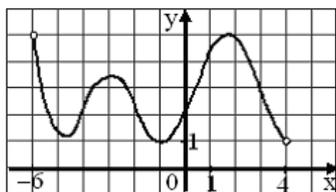
(-3; 2)

(-3; 1)

$+(-1; +\infty)$

$(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$

21. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на интервале  $(-6; 4)$ .



Тогда число интервалов, на которых касательная к графику функции  $y = f(x)$ , имеет отрицательный угловой коэффициент, равно...

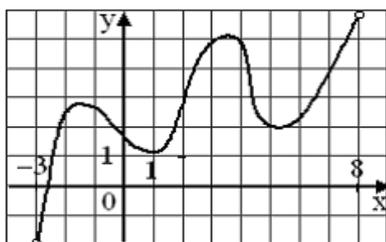
2

0

1

+3

22. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на интервале  $(-3;8)$ .



Тогда число интервалов, на которых касательная к графику функции  $y = f(x)$ , имеет положительный угловой коэффициент, равно...

- 2
- +3
- 0
- 1

23. Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{11-t}$ , где  $x(t)$  координата точки в момент времени  $t$ . Тогда скорость точки при  $t = 11$  равна...

- 6
- 14
- +4
- 66

24. Производная функции  $y = \cos(5 \cdot x^2 - 2)$  равна...

- +  $-10 \cdot x \cdot \sin(5 \cdot x^2 - 2)$
- $-\sin(5 \cdot x^2 - 2)$
- $x \cdot \sin(5 \cdot x^2 - 2)$
- $10 \cdot x \cdot \sin(5 \cdot x^2 - 2)$

25. Производная функции  $y = \frac{\ln x}{x}$  равна...

- $\frac{1 - \ln x}{x^2}$
- +  $\frac{1 + \ln x}{x^2}$
- $-\frac{1}{x^3}$
- $\frac{1}{x^2}$

26. Производная функции  $x^2 \cdot \ln(2 \cdot x)$  равна...

- $x \cdot (\ln(2 \cdot x) + 1)$
- 1
- $2 \cdot \ln(2 \cdot x) + 1$
- +  $x \cdot (2 \cdot \ln(2 \cdot x) + 1)$

27. Производная функции  $\frac{\sin(2 \cdot x)}{x^2}$  равна...

- $\frac{(x \cdot \cos(2 \cdot x) - \sin(2 \cdot x))}{x^3}$

$$\frac{2 \cdot (\cos(2 \cdot x) - \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

$$\frac{2 \cdot (x \cdot \cos(2 \cdot x) + \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

$$\frac{2 \cdot (x \cdot \cos(2 \cdot x) - \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

+

28. Производная функции  $x^2 \cdot \sin^2 x$  равна...

$2 \cdot x \cdot \sin(2 \cdot x)$   
 $4 \cdot x \cdot \sin x$   
 $2 \cdot x \cdot \sin x \cdot (\sin x + x)$   
 $+x \cdot (2 \cdot \sin^2 x + x \cdot \sin(2 \cdot x))$

29. Производная второго порядка функции  $y = \ln(9 \cdot x)$  имеет вид...

$\frac{9}{x}$   
 $+\frac{1}{x^2}$   
 $-\frac{1}{9 \cdot x^2}$   
 $\frac{1}{x^2}$

30. Производная второго порядка функции  $y = \ln(10 \cdot x)$  имеет вид...

$\frac{10}{x}$   
 $+\frac{1}{x^2}$   
 $-\frac{1}{10 \cdot x^2}$   
 $\frac{1}{x^2}$

31. Значение производной функции  $y = \frac{15 \cdot x - 1}{\cos(2 \cdot x)}$  в точке  $x = 0$  равно...

$-2$   
 $-1$   
 $-7,5$   
 $+15$

32. Значение производной второго порядка функции  $y = \ln(5 \cdot x + 1)$  в точке  $x = 0$  равно...

$25$   
 $+25$   
 $1$   
 $-1$

33. Значение производной второго порядка функции  $y = e^{-3 \cdot (x-1)} + 5 \cdot x$  в точке  $x=1$  равно...

$1$   
 $+9$   
 $0$   
 $6$

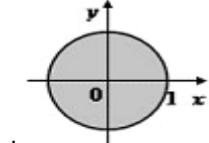
34. Значение производной второго порядка функции  $y = (1 - 3 \cdot x)^4 + 2 \cdot x^2$  в точке  $x = 0$  равно...

16  
+112  
12  
108

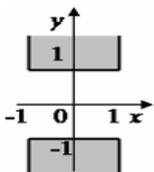
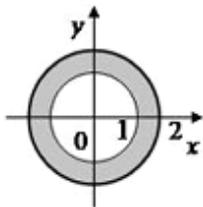
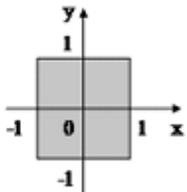
35. Значение производной третьего порядка функции  $y = e^{2 \cdot x} + 3$  в точке  $x = 0$  равно...

4  
1  
0  
+8

36. Дана функция двух переменных  $z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ . Тогда область определения этой функции изображена на рисунке...



+



37. Частная производная функции  $z = x^5 \cdot \cos(2 \cdot y)$  по переменной  $y$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{1})$  равна...

2  
0  
5  
+-2

38. Частная производная функции  $z = x^5 \cdot \sin(4 \cdot y)$  по переменной  $y$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{4})$  равна...

5  
+-4  
-1  
4

39. Частная производная функции  $z = e^{x^2 + y^2}$  по переменной  $x$  в точке  $M(-1; 1)$  равна...

$e^2$   
 $2 \cdot e^2$   
 $2 \cdot e^4$   
 $+2e^2$

40. Частная производная функции  $z = e^{x^3+y}$  по переменной  $x$  в точке  $M(1;1)$  равна...

$+3 \cdot e^2$

$2 \cdot e^2$

$3 \cdot e^4$

$e^2$

41. Частная производная функции  $z = e^{x+y^3}$  по переменной  $y$  в точке  $M(0; 1)$  равна...

$e$

$2 \cdot e$

$+3 \cdot e$

$3$

42. Частная производная функции  $z = x^2 \cdot \sin(2 \cdot y)$  по переменной  $y$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{6})$  равна...

$0$

$-1$

$+1$

$2$

43. Первообразными функции  $y = x \cdot \sin x$  являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$-x \cdot \cos x - \sin x$

$+x \cdot \cos x + \sin x$

$\sin x + x \cdot \cos x + 7$

$+x \cdot \cos x + \sin x - 25$

44. Первообразными функции  $y = 2 \cdot \sin(9 \cdot x)$  являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$+ \frac{2}{9} \cdot \cos(9 \cdot x) + 105$

$2 \cdot \cos(9 \cdot x) - 59$

$18 \cdot \cos(9 \cdot x)$

$+ \frac{2}{9} \cos(9 \cdot x)$

45. Первообразными функции  $y = \sin(10 \cdot x)$  являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$-\cos(10 \cdot x) - 45$

$+0,1 \cdot \cos(10 \cdot x)$

$+0,1 \cdot \cos(10 \cdot x) + 31$

$10 \cdot \cos(10 \cdot x)$

46. Первообразными функции  $y = 15 \cdot \sin(6 \cdot x)$  являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$+2,5 \cdot \cos(6 \cdot x)$

$-15 \cdot \cos(6 \cdot x) - 25$

$90 \cdot \cos(6 \cdot x)$

$+2,5 \cos(6 \cdot x) + 39$

47. Первообразными функции  $y = 7 \cdot \cos(12 \cdot x)$  являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$\frac{7}{12} \cdot \sin(12 \cdot x)$

$+12$

$7 \cdot \sin(12 \cdot x) + 91$

$\frac{7}{12} \cdot \sin(12 \cdot x) - 73$

$+12$

$-84 \cdot \sin(12 \cdot x)$

48. Первообразными функции  $y = \frac{1}{\cos^2 x} - 10 \cdot x + 9 \cdot x^2 - 1$  являются... (Укажите **не менее двух**

вариантов ответа)

+tgx - 5 · x<sup>2</sup> + 3 · x<sup>3</sup> - x + 19

-tgx - 10 · x<sup>2</sup> + 9 · x<sup>3</sup> - x

+tgx - 5 · x<sup>2</sup> + 3 · x<sup>3</sup> - x

$\frac{2 \sin x}{\cos^3 x} - 10 + 18 \cdot x$

+tgx - 5 · x<sup>2</sup> + 3 · x<sup>3</sup> - x - 25

49. Если  $\int_0^1 3 \cdot f(x) dx = -2$  и  $\int_1^2 f(x) dx = 3$ , то интеграл  $\int_0^2 3 \cdot f(x) dx$  равен...

1

11

+7

5

50. Если  $\int_1^2 f(x) dx = -2$  и  $\int_0^1 f(x) dx = 3$ , то интеграл  $\int_0^2 (-2) \cdot f(x) dx$  равен...

+2

1

-10

5

51. Определенный интеграл  $\int_1^e (\frac{2}{x} - 2 \cdot x + 7) dx$  равен...

$e^2 + 6 \cdot e - 4$

$-\frac{2}{e^2}$

$e^2 - 7 \cdot e + 4$

$+e^2 + 7 \cdot e - 4$

52. Определенный интеграл  $\int_0^1 (6 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 1) dx$  равен...

8

0

+1

-1

53. Площадь фигуры, ограниченной прямыми  $y = x$ ,  $y = 2 \cdot x$ ,  $x = -1$ , вычисляется с помощью определенного интеграла...

$\int_{-1}^0 2 \cdot x dx$

$\int_{-1}^0 (2 \cdot x - x) dx$

$\int_{-1}^0 x dx$

$\int_{-1}^0 (x - 2 \cdot x) dx$

+ -1

54. Определенный интеграл, выражающий площадь треугольника с вершинами (0, 0), (2,8), (0,8), имеет вид ...

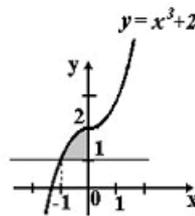
$$\int_0^2 (4 \cdot x - 8) dx$$

$$\int_0^2 4 \cdot x dx$$

$$\int_0^2 \left( 8 - \frac{x}{4} \right) dx$$

$$\int_0^2 (8 - 4 \cdot x) dx$$

+ 0



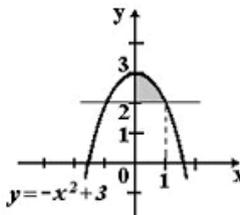
55. Площадь фигуры, изображённой на рисунке, определяется интегралом...

$$\int_{-1}^0 (x^3 + 1) dx$$

$$\int_{-1}^0 (x^3 + 2) dx$$

$$\int_0^2 (x^3 - 1) dx$$

$$\int_{-1}^0 (x^3 - 2) dx$$



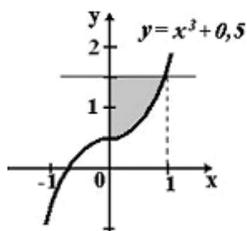
56. Площадь фигуры, изображённой на рисунке, определяется интегралом...

$$\int_0^1 (-x^2 + 3) dx$$

$$\int_0^1 (x^2 - 1) dx$$

$$\int_0^3 (3 - x^2) dx$$

$$\int_0^1 (-x^2 + 1) dx$$



57. Площадь фигуры, изображённой на рисунке,

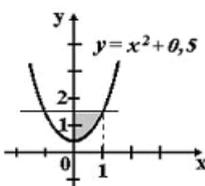
определяется интегралом...

$$\int_0^1 (x^3 - 1) dx$$

$$+ \int_0^1 (1 - x^3) dx$$

$$+ \int_0^{1,5} (1,5 - x^3) dx$$

$$\int_0^1 (x^3 + 0,5) dx$$



58. Площадь фигуры, изображённой на рисунке,

определяется интегралом...

$$\int_0^1 (1 - x^2) dx$$

$$+ \int_0^1 (x^2 + 0,5) dx$$

$$\int_0^1 (x^2 - 1) dx$$

$$\int_0^{1,5} (1,5 - x^2) dx$$

59. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} e^{-x}$  равно

- +0;
- $e$ ;
- 1;
- $\infty$ .

60. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{x^2 - 1}$  равно

- 0;
- $+\frac{3}{2}$ ;
- 1;
- $\frac{3}{2}$ .

61. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$  равно

- 0;
- 2;
- 1;
- $\frac{1}{2}$ .

62. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \operatorname{tg} 2x}$  равно

- +2;
- 4;
- 1;
- 3.

63. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-4} - \sqrt{6-x}}{x-5}$  равно

- +1
- 0
- 4
- 5

64. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 + 8x + 15}$  равно

- 10
- +0
- $\frac{5}{3}$
- $-\frac{5}{3}$

65. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 3}{x^3 + 7x - 1}$  равно

- $\infty$ ;
- 1;
- 2;
- +0.

66. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{2x^3}$  равно

- 0;
- 2;
- 1;
- $\frac{1}{2}$ .

67. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{5}{x})^{4x}$  равно

$+e^{20}$ ;  
20;  
 $e^5$ ;  
1.

68. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 2x}{x^3 - 2x - 1}$  равно

$+\infty$ ;  
-1;  
2;  
0.

69. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x - 2}{x^3 - 5x + 9}$  равно

$\infty$ ;  
-1;  
2;  
 $+0$ .

70. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{2x^2}$  равно

16;  
4;  
2;  
 $+8$ .

71. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{2 \sin^2 2x}$  равно

16;  
0;  
 $\frac{1}{16}$ ;  
 $\frac{1}{4}$ .

72. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x-1}$  равно

4;  
0;  
 $\frac{1}{16}$ ;  
 $\frac{1}{4}$ .

73. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x-3}$  равно

$e^3$ ;  
-3;  
 $e$ ;  
 $+e^6$ .

74. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5}-3}{2-x}$  равно

6;

0;

$+\frac{1}{3}$ ;

$\frac{1}{3}$ .

75. Найти  $y'(-2)$ , если  $y = x^2 \cdot (3 \cdot x^2 - 2)$

-96;

96;

+88;

104.

76. Если к пределу  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\ln x}$ , применить правило Лопиталя, то он примет вид...

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\ln x}$ ;

$\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot e^x$ ;

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x \cdot e^x}$ ;

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x \cdot \ln x - 1) \cdot e^x}{\ln^2 x}$ .

77. Если к пределу  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{e^x - 1}$ , применить правило Лопиталя, то он примет вид

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{e^x}$ ;

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{e^x}$ ;

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{e^x - 1}$ ;

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(e^x - 1) \cdot \cos x - e^x \cdot \sin x}{(e^x - 1)^2}$ .

78. Точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^2 - 2t + 4$ . Определите координату точки в момент времени, когда скорость движения равна 2.

12

2

3

+4

79. Точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -t^2 + 9t + 8$ . Определите координату точки в момент времени, когда скорость движения равна 1.

+4

8

27  
28

80. К графику функции  $f(x) = x^2 - 4x$  проведена касательная в точке М (1;-3). Найдите угловой коэффициент касательной.

-1,5  
+-2  
2  
1,5

81. К графику функции  $f(x) = x^3 - 5x$  проведена касательная в точке N (-1;4). Найдите угловой коэффициент касательной.

+-2  
-1  
1  
2

82. Найти максимум функции  $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 6x - 4\frac{1}{2}$ .

+9;  
7;  
8;  
 $7\frac{1}{3}$ .

83. Найти минимум функции  $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 7\frac{1}{6}$ .

+6  
5  
4  
3

84. Найти  $y'(-3)$ , если  $y = x^3 \cdot (2 \cdot x^2 - 3)$ .

324;  
+729;  
405;  
891.

85. Вычислить  $f'(\pi)$  для функции  $f(x) = (3x - 5) \cdot \cos 2x$ .

0;  
+3;  
 $-6\pi + 13$ ;  
 $3\pi - 5$ .

86. Найти  $f'(x)$ , если  $f(x) = -x^2 \cdot \sqrt{x}$ .

$-\frac{5}{2x\sqrt{x}}$ ;  
 $-\frac{2}{5x\sqrt{x}}$ ;

$$-1.5 \cdot x \cdot \sqrt{x};$$

$$+ -2.5 \cdot x \cdot \sqrt{x}.$$

87. Найти  $f'(x)$ , если  $f(x) = -x \cdot \sqrt{x}$ .

$$-\frac{2}{3\sqrt{x}};$$

$$-\frac{2\sqrt{x}}{3};$$

$$+ -1.5\sqrt{x};$$

$$-\frac{3}{2\sqrt{x}}.$$

88. Вычислить  $f'(\frac{\pi}{2})$  для функции  $f(x) = (2x - 5) \cdot \sin 3x$ .

1,5;

-3;

+2;

1,5.

89. Интеграл  $\int \frac{6dx}{x^2 - 8x + 15}$  можно представить в виде суммы интегралов

$$\int \frac{dx}{x-5} + \int \frac{dx}{x-3};$$

$$\int \frac{dx}{3(x-3)} - \int \frac{dx}{3(x-5)};$$

$$+ \int \frac{3dx}{x-5} - \int \frac{3dx}{x-3};$$

$$\int \frac{6dx}{x^2} - \int \frac{6dx}{8x} + \int \frac{6dx}{15}.$$

90. Вычислить интеграл:  $\int \frac{x^2 dx}{x+4}$

$$+\frac{x^2}{2} - 4x + 16 \ln|x+4| + C;$$

$$x^2 - 4x + 16 \ln|x+4| + C;$$

$$x - 4 + 16 \ln|x+4| + C;$$

$$\frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{12} + C.$$

91. Найти интеграл  $\int \sin^2 x \cdot dx$

$$+ \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\sin 2x + C;$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x + C;$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\cos 2x + C;$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\cos 2x + C.$$

92. Найти интеграл:  $\int \frac{xdx}{x+4}$

$$+ x - 4 \cdot \ln(x+4) + C;$$

$$1 - 4 \cdot \ln(x+4) + C;$$

$$x - \frac{1}{4} \cdot \ln(x+4) + C.$$

93. Если при вычислении интеграла  $\int \frac{\sqrt{x}}{x+2} dx$  использовали подстановку  $t = \sqrt{x}$ , то интеграл имеет вид

$$\int \frac{\sqrt{t}}{t^2+2} dt;$$

$$\int \frac{t}{t^2+2} dx;$$

$$\int \frac{t^2}{t^2+2} dt;$$

$$+ \int \frac{2t^2}{t^2 + 2} dt.$$

94. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $Z = \ln(x^2 + y)$  в точке  $M(2, 1)$  равна

- 0,6;
- +0,8;
- 1;
- 0.

95. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $Z = \ln(x + y^2)$  в точке  $M(1, 2)$  равна

- 0,6;
- 0,8;
- 1;
- +0,2.

96. Найти частную производную второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $z = y^2 + 2y \cdot e^{4x}$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 8y \cdot e^{4x};$$

$$+ \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 8 \cdot e^{4x};$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 32y \cdot e^{4x};$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 32 \cdot e^{4x}.$$

97. Найти частную производную первого порядка по переменной  $x$  функции двух независимых переменных  $z = x^3 2^{xy}$ .

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} y \ln 2;$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} \ln 2;$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} + x^3 \cdot (xy \cdot 2^{xy-1});$$

$$+ \frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} + x^3 \cdot y \cdot 2^{xy} \ln 2.$$

98. Дана функция  $z = 2xy^3 + \sin x - e^y$ . Тогда ее частная производная по  $x$  имеет вид:

$2y^3 + \cos x$ ;

$2x + \cos x$ ;

$6xy^2 - e^y$ ;

$6y^2 - e^y$ .

#### Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы итогового контроля

- **Зачтено** выставляется обучающемуся, если получено 60% и более правильных ответов.
- **Не зачтено** выставляется обучающемуся, если получено менее 60% правильных ответов.

## Плановая процедура проведения экзамена

| <b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>   |   |
|---|---|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |   |
| <b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>   |   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>  | установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы   |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>   | экзамен   |
| <b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>  | 1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету |
|   | 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета  |
| <b>Форма экзамена -</b>   | устный  |

### Перечень вопросов к экзамену

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда
- 2) Необходимое условие сходимости
- 3) Знакопеременный ряд. Признак Лейбница
- 4) Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда
- 5) Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенной ряд
- 6) Ряды Тейлора и Маклорена.
- 7) Применение рядов в приближенных вычислениях
- 8) Виды случайных событий.
- 9) Классическое определение вероятности.
- 10) Элементы комбинаторики: перестановки, размещения и сочетания.
- 11) Относительная частота, её устойчивость.
- 12) Ограниченность классического определения вероятности, статистическая вероятность.
- 13) Геометрические вероятности.
- 14) Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
- 15) Теорема сложения вероятностей, составляющих полную группу событий.
- 16) Теорема сложения вероятностей противоположных событий.
- 17) Произведение событий, условная вероятность.
- 18) Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
- 19) Теорема умножения вероятностей независимых событий.
- 20) Теорема произведения вероятностей нескольких независимых событий.
- 21) Вероятность появления хотя бы одного события.
- 22) Теорема сложения вероятностей совместных событий.
- 23) Формула полной вероятности.
- 24) Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.
- 25) Повторение испытаний. Формула Бернулли.
- 26) Локальная теорема Лапласа.
- 27) Формула Пуассона.
- 28) Интегральная теорема Лапласа.
- 29) Случайная величина. Виды случайных величин.
- 30) Закон распределения дискретной случайной величины.
- 31) Биномиальное распределение.
- 32) Распределение Пуассона.
- 33) Простейший поток событий.
- 34) Геометрическое распределение.
- 35) Гипергеометрическое распределение.
- 36) Математическое ожидание дискретной случайной величины.

- 37) Свойства математического ожидания: математическое ожидание постоянной величины, вынесение постоянного множителя за знак математического ожидания.
- 38) Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин.
- 39) Математическое ожидание суммы двух случайных величин.
- 40) Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях.
- 41) Дисперсия дискретной случайной величины.
- 42) Формула для вычисления дисперсии.
- 43) Свойства дисперсии: дисперсия постоянной величины, вынесение постоянного множителя за знак дисперсии.
- 44) Дисперсия суммы двух независимых случайных величин.
- 45) Дисперсия суммы постоянной и случайной величин, дисперсия разности двух независимых случайных величин.
- 46) Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.
- 47) Среднее квадратическое отклонение.
- 48) Функция распределения дискретной случайной величины.
- 49) Функция распределения непрерывной случайной величины.
- 50) Свойства функции распределения непрерывной случайной величины.
- 51) Плотность распределения непрерывной случайной величины, вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
- 52) Нахождение функции распределения по известной плотности распределения.
- 53) Свойства плотности распределения непрерывной случайной величины.
- 54) Вероятностный смысл плотности распределения непрерывной случайной величины.
- 55) Закон равномерного распределения вероятностей.
- 56) Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание.
- 57) Числовые характеристики непрерывных случайных величин: дисперсия.
- 58) Равномерное распределение, его характеристики
- 59) Нормальное распределение, его характеристики
- 60) Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.
- 61) Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана.
- 62) Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.
- 63) Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. Точечные оценки, их свойства.
- 64) Интервальные оценки, их свойства.

### Задачи к экзамену

1. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2 + 5}{10 \cdot x^4 + 5 \cdot x^2 + 3}$$

2. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1}{5 \cdot x^3 + 4 \cdot x + 2}$$

3. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$$

4. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 1}$$

5. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{2x}$$

6. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 - 8x + 15}$$

7. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{6-x} - 1}{3 - \sqrt{4+x}}$$

8. Вычислить предел по правилу Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg x - x}{4x^3}$$

9. Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{2x^2}{x+1}.$$

10. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x+4, & \text{если } x < -1; \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 \leq x < 1; \\ 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

11. Найти  $f'(x)$ , если  $f(x) = -x^2 \cdot \sqrt{x}$ .

12. Найти производную функции  $y = 3x \ln x$

13. Найти производную функции  $y = e^{x^3 - 5x^2 + 4x + 12}$ .

14. Найти производную второго порядка функции  $y = \sin^2(3x+5)$

15. Найти значение производной третьего порядка функции  $y = e^{2-x} + 3$  в точке  $x = 0$

16. Найти производную неявной функции  $x^3 y^3 - 2xy + 3x = 0$ .

17. Найти экстремумы функции  $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 6x - 4\frac{1}{2}$ .

18. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 7\frac{1}{6}$  на отрезке  $[-4; 3]$ .

19. Исследовать на экстремум функцию  $y = x^2(1-x)^2$ .

20. Найти точки перегиба функции  $y = x \cdot e^{-x}$ .

21. Найти первообразную для функции  $y = 15\sin(3x)$

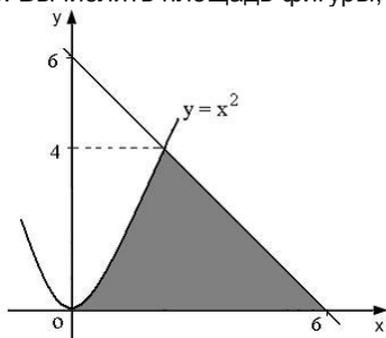
22. Вычислить неопределённый интеграл  $I = \int \frac{x^2 dx}{(5+4x^3)^4}$ .

23. Определить интеграл  $\int_0^2 (-2) f(x) dx$ , если  $\int_1^2 f(x) dx = -2$  и  $\int_0^1 f(x) dx = 3$ .

24. Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{11-t}$ , где  $x(t)$  координата точки в момент времени  $t$ . Определить скорость точки при  $t = 11$ .

25. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = -x^2 + x + 6$  и осью  $Ox$ .

26. Вычислить площадь фигуры, изображенной на рисунке



27. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = x^2 - 5x + 6$  и прямой  $y = x + 1$

28. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x$ ,  $y = 3 - x^2$ ,  $x = 0$  ( $x \geq 0$ ).

29. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $(1+y^2)dx + xy dy = 0$ .

30. Найти решение задачи Коши:  $xy' - y = 3x$ ,  $y(1) = 6$ .

### Фонд экзаменационных билетов

### Бланк экзаменационного билета

ТАРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.СТОЛЫПИНА»

Кафедра гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **Высшая математика**

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда
2. Простейший поток событий.
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2 + 5}{10 \cdot x^4 + 5 \cdot x^2 + 3}$$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине **Высшая математика**

1. Необходимое условие сходимости
2. Геометрическое распределение
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1}{5 \cdot x^3 + 4 \cdot x + 2}$$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине **Высшая математика**

1. Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница
2. Гипергеометрическое распределение
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Абсолютная и условная сходимость знакочередующегося ряда
2. Математическое ожидание дискретной случайной величины
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 1}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенной ряд
2. Свойства математического ожидания: математическое ожидание постоянной величины, вынесение постоянного множителя за знак математического ожидания
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{2x}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Ряды Тейлора и Маклорена.
2. Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин.
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 - 8x + 15}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Применение рядов в приближенных вычислениях
2. Математическое ожидание суммы двух случайных величин
3. Задача:

Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{6-x} - 1}{3 - \sqrt{4+x}}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Виды случайных событий
2. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях
3. Задача:

Вычислить предел по правилу Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg x - x}{4x^3}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Классическое определение вероятности
2. Дисперсия дискретной случайной величины
3. Задача:

Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{2x^2}{x+1}.$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения и сочетания
2. Формула для вычисления дисперсии
3. Задача:

Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x + 4, & \text{если } x < -1; \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 \leq x < 1; \\ 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Относительная частота, её устойчивость.
2. Свойства дисперсии: дисперсия постоянной величины, вынесение постоянного множителя за знак дисперсии.
3. Задача:

Найти  $f'(x)$ , если  $f(x) = -x^2 \cdot \sqrt{x}$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Ограниченность классического определения вероятности, статистическая вероятность
2. Дисперсия суммы двух независимых случайных величин
3. Задача:

Найти производную функции  $y = 3x \ln x$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Геометрические вероятности.
2. Дисперсия суммы постоянной и случайной величин, дисперсия разности двух независимых случайных величин
3. Задача:

Найти производную функции  $y = e^{x^3 - 5x^2 + 4x + 12}$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
2. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.
3. Задача:

Найти производную второго порядка функции  $y = \sin^2(3x+5)$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема сложения вероятностей, составляющих полную группу событий.
2. Среднее квадратическое отклонение.
3. Задача:

Найти значение производной третьего порядка функции  $y = e^{2-x} + 3$  в точке  $x = 0$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема сложения вероятностей противоположных событий.
2. Функция распределения дискретной случайной величины
3. Задача:

Найти производную неявной функции  $x^3 y^3 - 2xy + 3x = 0$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Произведение событий, условная вероятность.
2. Функция распределения непрерывной случайной величины.
3. Задача:

Найти экстремумы функции  $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 6x - 4\frac{1}{2}$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема умножения вероятностей зависимых событий
2. Свойства функции распределения непрерывной случайной величины

3. Задача:

Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 7\frac{1}{6}$  на отрезке  $[-4; 3]$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
2. Плотность распределения непрерывной случайной величины, вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
3. Задача:

Исследовать на экстремум функцию  $y = x^2(1-x)^2$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема произведения вероятностей нескольких независимых событий.
2. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения.
3. Задача:

Найти точки перегиба функции  $y = x \cdot e^{-x}$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

по дисциплине **Высшая математика**

1. Вероятность появления хотя бы одного события.
2. Свойства плотности распределения непрерывной случайной величины.
3. Задача:

Найти первообразную для функции  $y = 15\sin(3x)$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

по дисциплине **Высшая математика**

1. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
2. Вероятностный смысл плотности распределения непрерывной случайной величины.
3. Задача:

Вычислить неопределённый интеграл  $I = \int \frac{x^2 dx}{(5 + 4x^3)^4}$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

по дисциплине **Высшая математика**

1. Формула полной вероятности.
2. Закон равномерного распределения вероятностей.
3. Задача:

Определить интеграл  $\int_0^2 (-2) f(x) dx$ , если  $\int_1^2 f(x) dx = -2$  и  $\int_0^1 f(x) dx = 3$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

по дисциплине **Высшая математика**

1. Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.
2. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание.
3. Задача:

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{1-t}$ , где  $x(t)$  координата точки в момент времени  $t$ . Определить скорость точки при  $t = 11$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25**

по дисциплине **Высшая математика**

1. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
2. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: дисперсия.
3. Задача:

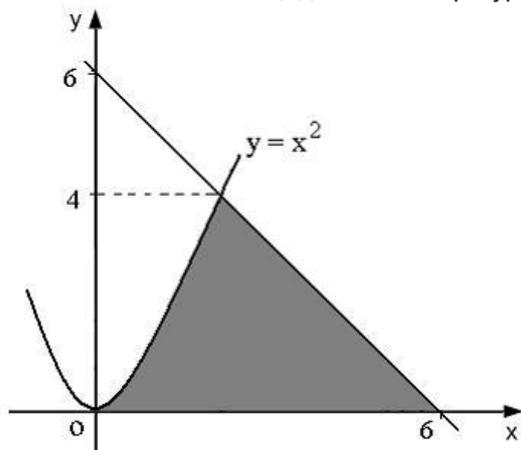
Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = -x^2 + x + 6$  и осью  $Ox$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26**

по дисциплине **Высшая математика**

1. Локальная теорема Лапласа.
2. Равномерное распределение, его характеристики
3. Задача:

Вычислить площадь фигуры, изображенной на рисунке



**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27**

по дисциплине **Высшая математика**

1. Формула Пуассона.
2. Нормальное распределение, его характеристики
3. Задача:

Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = x^2 - 5x + 6$  и прямой  $y = x + 1$

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28**

по дисциплине **Высшая математика**

1. Интегральная теорема Лапласа.

2. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.
3. Задача:

Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x$ ,  $y = 3 - x^2$ ,  $x = 0$  ( $x \geq 0$ ).

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Случайная величина. Виды случайных величин.
2. Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана.
3. Задача:

Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $(1+y^2)dx + xy dy = 0$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Закон распределения дискретной случайной величины.
2. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.
3. Задача:

Найти решение задачи Коши:  $xy' - y = 3x$ ,  $y(1) = 6$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 31**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Биномиальное распределение.
2. Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. Точечные оценки, их свойства.
3. Задача:

Определить интеграл  $\int_0^2 (-2) f(x) dx$ , если  $\int_1^2 f(x) dx = -2$  и  $\int_0^1 f(x) dx = 3$ .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 32**  
по дисциплине **Высшая математика**

1. Распределение Пуассона.
2. Интервальные оценки, их свойства.
3. Задача:

Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x$ ,  $y = 3 - x^2$ ,  $x = 0$  ( $x \geq 0$ ).

**Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы итогового контроля**

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

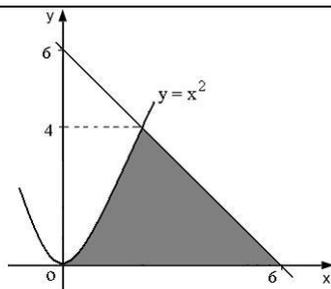
### Плановая процедура проведения зачёта

| Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  |   |
|---|---|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |   |
| Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины  |   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>  | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы   |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>   | зачёт   |
| <b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>   | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины<br>2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра |
| <b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>   | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине  |

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции

4.1. УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Оценочные средства*   |  |  |
|---|--|--|
| Задания на уровне «Знать и понимать»*   | Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»   | Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»  |
| 1. Определённый интеграл $\int_0^1 (6 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 1) dx$ равен... | 1. Производная функции $y = \frac{\ln x}{x}$ равна...<br>$\frac{1 - \ln x}{x^2}$<br>1) $\frac{1 + \ln x}{x^2}$<br>2) $\frac{1 + \ln x}{x^2}$ | 1. По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих однотипную продукцию, равны 0,4 и 0,35. Тогда вероятность |
| 1) 8<br>2) 0<br>3) 1<br>4) -1   |  |  |
| 2. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,                                   |  |  |



может быть вычислена как ...

1)  $\int_0^4 x^2 dx + \int_4^6 (6-x) dx$

2)  $\int_0^6 x^2 dx$

3)  $\int_0^2 x^2 dx + \int_2^6 (6+x) dx$

4)  $\int_0^2 x^2 dx + \int_2^6 (6-x) dx$

3. Сходящимися являются числовые ряды ...

Укажите не менее двух вариантов ответа

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{4^n(n+1)}$

2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(n+2)!}$

3)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{5n+4}$

4)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{3^n}$

4. В первой урне 8 черных и 2 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

- 1) 0,25
- 2) 0,55
- 3) 0,75
- 4) 0,5

5. Размерность среднего квадратичного отклонения

- 1) такая же, как у X;
- 2) безразмерно;

3)  $-\frac{1}{x^3}$

4)  $\frac{1}{x^2}$

2. Решение задачи

Коши  $xy' - y = 3x,$

$y(1) = 6$  имеет вид ...

1)  $y = x(6 + \ln|x|)$

2)  $y = x(C + 3 \ln|x|)$

3)  $y = 3x(1 + \ln|x|)$

4)  $y = 3x(2 + \ln|x|)$

**банкротства обеих предприятий равна**

- 1) 0,39;
- 2) 0,76;
- 3) 0, 12;
- 4) 0, 14.

2. Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 81 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

- 1) 1140
- 2) 480
- 3) 1111,5
- 4) 1620

|   |  |  |
|---|--|--|
| 3) размерность $X^2$ ;<br>4) размерность $X^3$  |  |  |
| 6. Случайная величина $X$ подчинена нормальному закону с $\sigma = 5$ мм. Тогда длина интервала, в который попадает $X$ , равна<br>1) 15 мм<br>2) 45 мм<br>3) 10 мм<br>4) 30 мм |  |  |
| В электронном портфолио обучающегося размещается** _____.   |  |  |

4.2. ОПК – 1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

| Задания на уровне «Знать и понимать»*  | Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»   | Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»  |
|--|--|--|
| <p>1. Количество точек разрыва функции</p> $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^3 - 2x^2 - 8x}$ равно ... <p>1) 2<br/>2) 3<br/>3) 5<br/>4) 1</p> <p>2. Вертикальная асимптота графика функции</p> $f(x) = \frac{\sqrt{3-x}}{x^2 - 4x - 5}$ задается уравнением вида ... <p>1) <math>x=1</math><br/>2) <math>x=5</math><br/>3) <math>x=3</math><br/>4) <math>x=-1</math></p> <p>3. Выберите верную последовательность значений пределов.</p> <p>1. <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 8 \cdot x - 9}{x^2 - 2 \cdot x + 1}</math><br/>2. <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^4 + 3 \cdot x}{30 \cdot x^5 + 4 \cdot x}</math><br/>3. <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^5 + 4}{x^5 + 5 \cdot x - 2}</math></p> <p>Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания</p> <p><math>\infty</math><br/>0<br/>10</p> <p>4. Частная производная <math>\frac{\partial u}{\partial y}</math></p> | <p>1. Предел</p> $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{2x^2 - 5x + 2}$ равен ... <p>1) 1<br/>2) -3<br/>3) -5<br/>4) 7</p> <p>2. Производная второго порядка функции</p> $y = \sin^2(3x + 5)$ равна ... <p>1) <math>50 \cos 2(3x + 5)</math><br/>2) <math>3 \sin 2(3x + 5)</math><br/>3) <math>\cos 2(3x + 5)</math><br/>4) <math>18 \cos 2(3x + 5)</math></p> | <p>1. Закон движения материальной точки имеет вид <math>x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{1-t}</math>, где <math>x(t)</math> координата точки в момент времени <math>t</math>. Тогда скорость точки при <math>t = 11</math> равна...</p> <p>1) 6<br/>2) 14<br/>3) 4<br/>4) 66</p> <p>2. Площадь фигуры, ограниченной параболой</p> $y = -x^2 + x + 6$ и осью $Ox$ , равна ... <p><math>\frac{53}{6}</math><br/>1) <math>\frac{6}{125}</math><br/>2) <math>\frac{4}{125}</math><br/>3) <math>\frac{6}{125}</math><br/>4) <math>-\frac{125}{6}</math></p> |

функции

$$u = 4 - xy^2 + 2x^3y^2z - 3yz^2$$

имеет вид ...

1)  $-2xy + 4x^3yz - 3z^2$

2)  $2x^3y^2 - 6yz$

3)  $-y^2 + 6x^2y^2z$

4)  $4 - 2xy + 4x^3yz - 3z^2$

5. Значение определенного

$$\int_0^2 \left( \frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} + 2x + 1 \right) dx$$

интеграла

принадлежит промежутку ...

1)  $\left[ 2; \frac{11}{3} \right]$

2)  $\left[ \frac{11}{3}; 4 \right]$

3)  $[0; 2]$

4)  $\left[ -\frac{11}{3}; -2 \right]$

1. Установите соответствие между пределом и его значением.

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2 + 5}{7 \cdot x^4 + 5 \cdot x^2 + 3}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1}{5 \cdot x^3 + 4 \cdot x + 2}$

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 + 6}{6 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 1}$

4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 + x}{5 \cdot x^3 + x^2 + 2}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

А. 0, Б. 2, В.  $\frac{5}{7}$ , Г.  $\infty$ .

1) 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б

2) 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

3) 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

4) 1-Г, 2-А, 3-В, 4-Б

В электронном портфолио обучающегося размещается\*\*

**ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**фонда оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.09 Высшая математика**  
**в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия**

|   |
|---|
| <b>1. Рассмотрена и одобрена:</b>   |
| а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин<br>протокол № 10 от 02.06.2021 г.<br>Зав. кафедрой, канд.ист.наук, доцент <u>Соколова</u> Е.В. Соколова |
| б) На заседании методического совета Тарского филиала;<br>протокол № 10 от 08.06.2021 г..<br>Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. <u>Юдина</u> Е.В.Юдина  |
| <b>2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:</b>  |
| <div style="text-align: right;">  </div> Директор ООО «ОПХ им. Фрунзе» Тарского района Омской области <u>Гекман</u> В.А. Гекман            |

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.09 Высшая математика**  
**в составе 35.03.06 Агроинженерия**

**Ведомость изменений**

| Срок, с которого вводится изменение | Номер и основное содержание изменения и/или дополнения | Отметка об утверждении/ согласовании изменений |  |
|-------------------------------------|--|--|--|
|                                     |  | инициатор изменения                            | руководитель ОПОП или председатель МКН |
|                                     |  |  |  |
|                                     |  |  |  |

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины **Б1.О.09 Высшая математика**  
в составе ОПОП **35.03.06 Агроинженерия**

**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                      | Содержание изменений, вносимых в ОПОП   | Обоснование изменений   |
|-------|-------------------------------------|---|---|
| 1     | Обновление на 2022/2023 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)   | Ежегодное обновление  |
|       |                                     | Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5)  | Ежегодное обновление  |
|       |                                     | Изменение п. 7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.<br><b>п.7.2 изложить в следующей редакции:</b><br>Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:<br>– использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;<br>– использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);<br>– использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;<br>– подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint);<br>– использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета ( <a href="https://do.omgau.ru/">https://do.omgau.ru/</a> ), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.<br>Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года. | Формирование содержательной части программы с применением цифровых инструментов |

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ / Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 7 от «17» марта 2022 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин» \_\_\_\_\_ /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 9А от «29» апреля 2022 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ \_\_\_\_\_ /Е.В. Юдина/

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины Б1.О.09 Высшая математика  
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                      | Содержание изменений, вносимых в ОПОП  | Обоснование изменений |
|-------|-------------------------------------|--|-----------------------|
| 1     | Обновление на 2023/2024 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)  | Ежегодное обновление  |
|       |                                     | Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5) | Ежегодное обновление  |

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ /Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 9 от «05» апреля 2023 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин» \_\_\_\_\_ /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 7 от «11» апреля 2023 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ \_\_\_\_\_ /Е.В. Юдина/

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины Б1.О.09 Высшая математика  
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                      | Содержание изменений, вносимых в ОПОП   | Обоснование изменений   |
|-------|-------------------------------------|---|---|
| 1     | Обновление на 2024/2025 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)   | Ежегодное обновление  |
|       |                                     | Актуализация профессиональных баз данных (Приложения 2)   | Ежегодное обновление  |
|       |                                     | Актуализация цифровых технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса (Приложение 5) | Методические рекомендации по обновлению содержания образовательных программ в эпоху цифровой трансформации, утверждены приказом ректора № 1061 от 26.09.2023 г. |

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ / Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин»

\_\_\_\_\_ /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 7 от «21» марта 2024 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ \_\_\_\_\_ /Е.В. Юдина/

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
к рабочей программе дисциплины Б1.О.09 Высшая математика  
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия**

**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                  | Содержание изменений, вносимых в ОПОП         | Обоснование изменений |
|-------|---------------------------------|---|-----------------------|
| 1     | Обновление на 25/26 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1) | Ежегодное обновление. |

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ /Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «19» 03.2025 г.

Доцент кафедры агрономии и агроинженерии \_\_\_\_\_ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «08» 04.2025 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ \_\_\_\_\_ /Е.В. Юдина