

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
Федерального государственного
Бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова

«15» 02 2026г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОД.07 МАТЕМАТИКА**

для обучающихся по специальности
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Кумертау 2026 г.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математика» разработаны на основе рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Математика» по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Организация-разработчик: Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Разработчик: О.И. Самохвалова, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Математических и естественнонаучных дисциплин»

Протокол № 2 от «05» 02 2026г.

Председатель ПЦК



О.И. Самохвалова

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ обеспечивают реализацию рабочей программы по учебной дисциплине «Математика».

Современные требования к учебному процессу ориентируют преподавателя на проверку знаний, умений и навыков через деятельность учащихся. Практические работы позволяют формировать, развивать, закреплять умения и навыки, получать новые знания. Практическая деятельность на уроке является неотъемлемой частью учебно-познавательного процесса на любом его этапе – при изучении нового материала, повторении, закреплении, обобщении и проверке знаний. В процессе практических занятий вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Практические работы проводятся в соответствии с требованиями учебной программы по дисциплине «Математика». Преподаватель заранее информирует обучающихся о графике выполнения этих работ. Оценка за практическую работу выставляется каждому студенту, присутствовавшему на занятии, когда проводилась данная работа.

Методические указания направлены на формирование и развитие общих и профессиональных компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ПК 1.6 Сопровождать решение задач формирования, анализа и передачи данных о здании средствами программ информационного моделирования.

ПК 3.5 Формировать визуальную и презентационную части проекта информационной модели здания.

Правила выполнения практических работ

1. Обучающийся должен выполнить практическую работу в соответствии с полученным заданием.

2. Каждый обучающийся после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводом по работе.

3. Отчет о проделанной работе следует выполнять в специальной тетради для практических работ.

4. Содержание отчета указано в описании практической работы.

5. Таблицы и рисунки следует выполнять с помощью чертежных инструментов (линейки, циркуля и т. д.) карандаша.

6. Если обучающийся не выполнил практическую работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

Критерии оценивания практической работы

Отметка «5» ставится, если:

- ✓ работа выполнена полностью;
- ✓ в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- ✓ в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- ✓ работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- ✓ допущены одна ошибка или есть два - три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- ✓ допущено более одной ошибки или более двух - трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- ✓ допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Содержание отчета

Дата выполнения практической работы

Тема практической работы

Цель практической работы

Ход практической работы:

- согласно методическим указаниям, представленным в каждой практической работе, привести подробное решение каждого задания, при необходимости выполнить рисунки;
- ответить на контрольные вопросы;
- сделать вывод.

Сдать отчет преподавателю.

Раздел 1. Повторение курса математики основной школы

Практическая работа по теме

1.3 Геометрия на плоскости

1.	Тема занятия	Геометрия на плоскости
2.	Содержание темы	Виды плоских фигур и их площадь. Практико-ориентированные задачи в курсе геометрии на плоскости
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. На пол в гостиной в форме квадрата с длиной стороны 3м необходимо уложить паркет, паркетные дощечки имеют форму прямоугольника со сторонами 3 см и 12 см. Сколько необходимо паркетных дощечек, чтобы покрыть весь пол в данной гостиной?</p>	<p>№1. На пол в гостиной в форме квадрата с длиной стороны 4м необходимо уложить паркет, паркетные дощечки имеют форму прямоугольника со сторонами 4 см и 10 см. Сколько необходимо паркетных дощечек, чтобы покрыть весь пол в данной гостиной?</p>
<p>№2. Стены ванной комнаты имеют форму прямоугольника с размерами 4 м и 2 м, найти количество плиток квадратной формы со стороной 10 см, необходимое для облицовки ванной комнаты.</p>	<p>№2. Стены ванной комнаты имеют форму прямоугольника с размерами 3 м и 4 м, найти количество плиток квадратной формы со стороной 8 см, необходимое для облицовки ванной комнаты.</p>
<p>№3. Приусадебный участок размером 20 м на 15 м необходимо огородить забором, высота которого составляет 2,5 м. Рассчитайте нужное количество упаковок досок, если в упаковке их содержится 13 штук размером 3 м на 0,25 м.</p>	<p>№3. Приусадебный участок размером 12 м на 12 м необходимо огородить забором, высота которого составляет 2 м. Рассчитайте нужное количество упаковок досок, если в упаковке их содержится 14 штук размером 4 м на 0,25 м.</p>
<p>№4. Участок имеет форму квадрата со стороной 8 м. Возможно ли на нем установить бассейн диаметром 10 м.</p>	<p>№4. Участок имеет форму квадрата со стороной 7 м. Возможно ли на нем установить бассейн диаметром 11 м.</p>
<p>№5. Найти площадь участка газона в форме треугольника с длинами сторон 3м, 5м и 7м.</p>	<p>№5. Найти площадь участка газона в форме треугольника с длинами сторон 4м, 6м и 9м.</p>

Практическая работа по теме

1.4 Процентные вычисления

1.	Тема занятия	Процентные вычисления
2.	Содержание темы	Простые проценты, разные способы их вычисления. Сложные проценты
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Простые проценты

Вариант №1	Вариант №2
№1. В растворе содержится 32% соли. Если добавить 90 г соли, то в растворе будет содержаться 68% соли. Сколько граммов соли было в растворе первоначально?	№1. В растворе содержится 35% соли. Если добавить 100 г соли, то в растворе будет содержаться 72% соли. Сколько граммов соли было в растворе первоначально?
№2. Из молока получается 32% сливок. Сколько получится сливок из 110 л молока?	№2. Из молока получается 18% сливок. Сколько получится сливок из 120 л молока?
№3. Из пшеницы получили 71% муки. Сколько взяли пшеницы, если муки получили 320 кг?	№3. Из пшеницы получили 83% муки. Сколько взяли пшеницы, если муки получили 370 кг?
№4. В 300 кг сливочного мороженого содержится 27 кг сахара. Каково процентное содержание сахара в мороженом?	№4. В 280 кг сливочного мороженого содержится 32 кг сахара. Каково процентное содержание сахара в мороженом?
№5. Число m составляет 5% от числа n . Если n увеличить на 5%, то m составит от него?	№5. В первом сплаве цинка с медью содержится 320 г цинка и 60 г меди; во втором сплаве – 270 г цинка и 130 г меди. От каждого сплава взяли по некоторому куску и получили третий сплав весом 410 г с содержанием цинка 78%. Определите массы кусков, взятых от каждого сплава.

Сложные проценты

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. Рыночная цена картофеля в связи с дождливым летом понизилась на 23%, затем понизилась еще на 6%, потом повысилась на 21%, затем повысилась на 15%. Понизилась ли итоговая стоимость картофеля или повысилась и на сколько %?</p>	<p>№1. Рыночная цена килограмма огурцов в связи с погодными условиями повысилась на 13%, затем понизилась на 22%, потом повысилась на 27%, затем понизилась на 33%. Понизилась ли итоговая стоимость 1 кг огурцов или повысилась и на сколько %?</p>
<p>№2. В банк положили 10 000 рублей под 25% годовых. Какова величина вклада через 3 года?</p>	<p>№2. В банк положили 25 000 рублей под 10% годовых. Какова величина вклада через 4 года?</p>
<p>№3. Рассчитать сумму вклада через 4 года по ставке 5% годовых, если было вложено 2000 рублей.</p>	<p>№3. Рассчитать сумму вклада через 5 лет по ставке 8% годовых, если было вложено 3000 рублей.</p>
<p>№4. С какой процентной ставкой нужно вложить деньги в банк, если через 3 года вкладчик может получить 100 000 рублей при первоначальном взносе 80 000 рублей.</p>	<p>№4. С какой процентной ставкой нужно вложить деньги в банк, если через 4 года вкладчик может получить 110 000 рублей при первоначальном взносе 70 000 рублей.</p>
<p>№5. Через сколько лет сумма вклада по сложной процентной ставке 5% годовых вырастет с 20 000 рублей до 35 000 рублей?</p>	<p>№5. Через сколько лет сумма вклада по сложной процентной ставке 6% годовых вырастет с 10 000 рублей до 30 000 рублей?</p>
<p>№6. Для обучения в колледже необходимо 130 000 рублей. Родители Пети положили в банк 50 000 рублей под 7% годовых (сложная процентная ставка) Будет ли у них необходимая сумма пока Петя учится в 5 классе (5 лет обучения)?</p>	<p>№6. Для обучения в колледже необходимо 150 000 рублей. Родители Феде положили в банк 60 000 рублей под 8% годовых (сложная процентная ставка) Будет ли у них необходимая сумма пока Федя учится в 6 классе (4 года обучения)?</p>
<p>№7. Евгений Иванович хочет вложить 120 000 рублей на 3 года, чтобы получить не менее 80 000 рублей дохода. Один банк предлагает 8% годовых, другой – 1,5% в месяц. Какому банку отдаст предпочтение вкладчик?</p>	<p>№7. Мария хочет вложить 200 000 рублей на 4 года, чтобы получить не менее 100 000 рублей дохода. Один банк предлагает 9% годовых, другой – 2,5% в месяц. Какому банку отдаст предпочтение вкладчик?</p>

Практическая работа по теме
1.5 Уравнения и неравенства

1.	Тема занятия	Уравнения и неравенства
2.	Содержание темы	Линейные, квадратные, дробно-линейные уравнения и неравенства
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. Решить уравнения:</p> <p>а) $9x - 4 = 10x$;</p> <p>б) $5x^2 - 9x - 2 = 0$;</p> <p>в) $\frac{2x+3}{x+2} = 0$</p> <p>№2. Решить неравенства:</p> <p>а) $4(x + 8) - 7(x - 1) < 0$;</p> <p>б) $-x^2 + 3x + 4 > 0$;</p> <p>в) $\frac{x-5}{x^2+7x} \leq 0$.</p>	<p>№1. Решить уравнения:</p> <p>а) $3x - 8 = -x$;</p> <p>б) $9x^2 + 16x - 4 = 0$;</p> <p>в) $\frac{5x-2}{2x+1} = 0$</p> <p>№2. Решить неравенства:</p> <p>а) $6(x - 1,5) - 3 \geq 16x - 1$;</p> <p>б) $x^2 + x - 30 < 0$;</p> <p>в) $\frac{2-x}{9-x^2} \geq 0$.</p>

Практическая работа по теме 1.7 Входной контроль

1.	Тема занятия	Входной контроль
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Вычисления и преобразования. Уравнения и неравенства. Геометрия на плоскости»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

<p>Вариант № 1</p> <p>Задание 1. Выполнить действия над матрицами:</p> $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 5 & 3 & 4 \\ -7 & 2 & -8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 & -3 & 2 \\ -10 & 7 & -5 \\ 1 & -4 & 6 \end{pmatrix} =$ <p>Задание 2. Вычислить определители:</p> <p>а) $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -7 \end{vmatrix} =$ б) $\begin{vmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 1 & 5 & -2 \\ 4 & 0 & -3 \end{vmatrix} =$</p> <p>Задание 3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:</p> $\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 11 \end{cases}$ <p>Задание 4. Решить уравнения:</p> <p>а) $\frac{2x-4}{6-3x} = 0$ б) $12 - 3x = 0$</p> <p>Задание 5. Решить неравенства:</p> <p>а) $x^2 + 6x + 5 > 0$ б) $-7x + 12 \leq 3x + 2$</p>	<p>Вариант № 2</p> <p>Задание 1. Выполнить действия над матрицами:</p> $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 5 & 3 & 4 \\ -7 & 2 & -8 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 & -3 & 2 \\ -10 & 7 & -5 \\ 1 & -4 & 6 \end{pmatrix} =$ <p>Задание 2. Вычислить определители:</p> <p>а) $\begin{vmatrix} 6 & -3 \\ 2 & -5 \end{vmatrix} =$ б) $\begin{vmatrix} 1 & -4 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \\ 7 & 0 & -5 \end{vmatrix} =$</p> <p>Задание 3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:</p> $\begin{cases} x + 2y + 3z = -2 \\ x + 5y + z = 5 \\ x + 5y + 5z = -3 \end{cases}$ <p>Задание 4. Решить уравнения:</p> <p>а) $\frac{12x+4}{6+3x} = 0$ б) $12x^2 + 2x - 2 = 0$</p> <p>Задание 5. Решить неравенства:</p> <p>а) $x^2 + 6x + 8 \leq 0$ б) $16 + 5x > 25 - 4x$</p>
--	---

Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве

Практическая работа по теме

2.5 Параллельные, перпендикулярные, скрещивающиеся прямые

1.	Тема занятия	Параллельные, перпендикулярные, скрещивающиеся прямые
2.	Содержание темы	Аксиомы стереометрии. Перпендикулярность прямой и плоскости, параллельность двух прямых, перпендикулярных плоскости, перпендикулярность плоскостей
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Аксиомы стереометрии

Вариант 1

Задача 1. Основание DCMN параллелепипеда ABLKNDCM лежит в плоскости α . Перечислите:

- 1.1. Точки, лежащие в плоскости α ,
- 1.2. Точки, не лежащие в плоскости α ,
- 1.3. Прямые, лежащие в плоскости α ,
- 1.4. Прямые, не лежащие в плоскости α ,
- 1.5. Прямые, пересекающие прямую DC,
- 1.6. Прямые, параллельные с прямой DC,
- 1.7. Прямые, скрещивающиеся с прямой DC,
- 1.8. Прямые, перпендикулярные плоскости α

Задача 2. Построить тетраэдр DABC. Известно, что все его ребра равны 12 см. Причем на ребрах тетраэдра отмечены точки: K – середина AB, M – середина AD, N делит ребро DC на части $DN=10$ см, $NC=2$ см. S – середина DB.

- 2.1. Укажите прямую, по которой пересекаются плоскости: а) DAB и DKC, б) DCK и ABC,
- 2.2. Найти длину KD,
- 2.3. Площадь треугольника ABD,
- 2.4. Построить точку пересечения прямой MN и плоскости ABC,
- 2.5. Выяснить взаимное расположение прямых MN и SD, KS и AD,
- 2.6. Изобразить точку пересечения: а) прямой SN и плоскости ABC, б) прямой KS и плоскости ADC.

Задача 3. Фонарный столб, высотой 10,5 м расположен в углу газона в виде прямоугольного треугольника с катетами 60 м и 80 м. Найти угол падения света от фонаря. Сделать чертеж.

Вариант 2

Задача 1. Основание BCGH параллелепипеда ABCDFENG лежит в плоскости β . Перечислите:

- 1.1. Точки, лежащие в плоскости β ,
- 1.2. Точки, не лежащие в плоскости β ,
- 1.3. Прямые, лежащие в плоскости β ,
- 1.4. Прямые, не лежащие в плоскости β ,
- 1.5. Прямые, пересекающие прямую BH,
- 1.6. Прямые, параллельные с прямой BH,
- 1.7. Прямые, скрещивающиеся с прямой BH,
- 1.8. Прямые, перпендикулярные плоскости β .

Задача 2. Построить тетраэдр $SABC$. Известно, что все ребра тетраэдра равны 8 см. Причем на ребрах тетраэдра отмечены точки: T – середина BC , P – середина SB , R делит ребро AS на части $SR=5$ см, $RA=1$ см.

2.1. Укажите прямую, по которой пересекаются плоскости: а) AST и BCS , б) AST и ABC ,

2.2. Найти длину AT ,

2.3. Площади треугольников ABC ,

2.4. Построить точку пересечения прямой RP и плоскости ABC ,

2.5. Выяснить взаимное расположение прямых RP и ST , SB и AT

2.6. Изобразить точку пересечения: а) прямой RP и плоскости ABC , б) прямой TP и плоскости SAC .

Задача 3. Установлены два фонарных столба. Высота первого 4,5 м, а второго – 7,5 м, причем известно расстояние между вершинами столбов 5 м. Найти расстояние между основаниями столбов. Сделать чертеж.

Перпендикулярность прямой и плоскости, параллельность двух прямых, перпендикулярных плоскости, перпендикулярность плоскостей

Вариант №1	Вариант №2
<p>Задание 1. Изобразите параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки A_1 и C_1 и середину ребра BC.</p> <p>Докажите, что построенное сечение – трапеция.</p> <p>Найдите периметр трапеции, если известны ребра параллелепипеда: $BC=6$ см, $AB=4$ см, $AA_1=8$ см.</p>	<p>Задание 1. Изобразите параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точку A_1 и середины ребер CC_1 и BB_1.</p> <p>Докажите, что построенное сечение – параллелограмм.</p> <p>Найдите периметр параллелограмма, если известны ребра параллелепипеда: $AB=10$ см, $BC=8$ см, $AA_1=12$ см.</p>
<p>Задание 2. Из точки A, не лежащей в плоскости α, проведены к этой плоскости перпендикуляр $AO=2\sqrt{3}$ и наклонные AB и AC, при этом известно, что углы $\angle BAO = 30^\circ$, $\angle CAO = 60^\circ$.</p> <p>Найдите длины наклонных и их проекций на плоскость α.</p>	<p>Задание 2. Из точки A, не лежащей в плоскости α, проведены к этой плоскости перпендикуляр $AO=2\sqrt{2}$ и наклонные AB и AC, при этом известно, что углы $\angle ABO = 30^\circ$, $\angle ACO = 45^\circ$.</p> <p>Найдите длины наклонных и их проекций на плоскость α.</p>
<p>Задание 3. Ребро CD тетраэдра $ABCD$ перпендикулярно к плоскости ABC, $AB=BC=AC=6$ см, $BD=3\sqrt{5}$ см.</p> <p>Найдите двугранные углы $DACB$, $DABC$, $BDCA$.</p>	<p>Задание 3. Найдите двугранный угол $ABCD$ тетраэдра $ABCD$, если $\angle DAB=90^\circ$, $\angle DAC=90^\circ$, $\angle ACB=90^\circ$, $BC=AC=10$ см, $BD=10\sqrt{5}$ см.</p>

Практическая работа по теме

2.6 Решение задач. Прямые и плоскости в пространстве

1.	Тема занятия	Решение задач. Прямые и плоскости в пространстве
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Вариант №1	Вариант №2
<p>Задание 1. Отрезок АВ пересекает плоскость α в точке А. Из точек С и В на плоскость α опущены перпендикуляры CC_1 и BB_1 соответственно.</p> <p>а) известно, что $AB=20$ см, $AC=10$ см, $CC_1 = 5$ см, найти длину BB_1;</p> <p>б) известно, что $\frac{AC}{CB} = \frac{5}{3}$, $CC_1 = 4$ см, найти длину BB_1.</p>	<p>Задание 1. Отрезок АВ пересекает плоскость α в точке А. Из точек С и В на плоскость α опущены перпендикуляры CC_1 и BB_1 соответственно.</p> <p>а) известно, что $AB=3CB$ см, $AC=4$ см, $CC_1 = 8$ см, найти длину BB_1;</p> <p>б) известно, что, $CC_1 = 9$ см, $CB = 5$ см, $BB_1 = 12$ см найти длину АВ.</p>
<p>Задание 2. Построить сечение параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью, проходящей через середины ребер АВ, AD, AA_1 и найти площадь сечения, если $AB=8$ см, $AD=12$ см, $AA_1=14$ см.</p>	<p>Задание 2. Построить сечение параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью, проходящей через середины ребер ВС, CD, CC_1 и найти площадь сечения, если $AB=6$ см, $AD=10$ см, $AA_1=12$ см.</p>
<p>Задание 3. Прямая АК проведена перпендикулярно к плоскости прямоугольника ABCD, причем известны длины сторон прямоугольника: $AB=2$ см, $AD=4$ см, длина АК=6 см. Найти расстояния от точки К до вершин В и D прямоугольника.</p>	<p>Задание 3. Прямая AN проведена перпендикулярно к плоскости прямоугольника ABCD, причем известны длины сторон прямоугольника: $AB=3$ см, $BC=5$ см, длина AN=7 см. Найти расстояния от точки N до вершин В и D прямоугольника.</p>
<p>Задание 4. Найти диагональ прямоугольного параллелепипеда, если площадь его основания равна 24 см^2, длина основания равна 6 см, а диагональ боковой грани равна 5 см.</p>	<p>Задание 4. Найти все измерения прямоугольного параллелепипеда, если его диагональ равна 15 см, длина основания равна 12 см, а диагональ боковой грани равна 13 см.</p>

Раздел 3. Координаты и векторы

Практическая работа по теме

3.3 Практико-ориентированные задачи на координатной плоскости

1.	Тема занятия	Практико-ориентированные задачи на координатной плоскости
2.	Содержание темы	Координатная плоскость. Вычисление расстояний и площадей на плоскости. Количественные расчеты
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. Найти углы, периметр и площадь треугольника ABC, если известны координаты его вершин: $A(2; 2; 3), B(0; 8; 4), C(5; 1; -3)$.</p> <p>№2. Даны векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$. Найти координаты вектора $\vec{p} = 2\vec{a} - 3\vec{b} + 5\vec{c}$, если известны координаты векторов: $\vec{a}(10; -1; 2), \vec{b}(3; 0; 7), \vec{c}(2; -2; 4)$.</p> <p>№3. а) Даны координаты точек $A(7; 9; 1), B(2; -2; 4)$, найдите координаты точки C – середины отрезка AB; б) Известны координаты точки $B(2; 0; -2)$ - конца отрезка AB и его середины – точки $C(1; -1; 3)$, найдите координаты начала отрезка – точки A.</p> <p>№4. Даны координаты точек $A(0; 1; 3), B(5; 1; 3), C(5; 3; 1), D(0; 3; 1)$. Докажите, что ABCD – прямоугольник.</p>	<p>№1. Найти углы, периметр и площадь треугольника ABC, если известны координаты его вершин: $A(1; 0; -4), B(-1; 2; -6), C(2; 1; -1)$.</p> <p>№2. Даны векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$. Найти координаты вектора $\vec{p} = 2\vec{a} - 3\vec{b} + 5\vec{c}$, если известны координаты векторов: $\vec{a}(5; 3; -2), \vec{b}(-1; 1; 6), \vec{c}(-2; 0; -3)$.</p> <p>№3. а) Даны координаты точек $A(-3; 0; 4), B(6; -4; 5)$, найдите координаты точки C – середины отрезка AB; б) Известны координаты точки $B(3; 3; -4)$ - конца отрезка AB и его середины – точки $C(2; 6; -3)$, найдите координаты начала отрезка – точки A.</p> <p>№4. Даны координаты точек $A(2; 1; 3), B(4; 0; 2), C(4; 2; 0), D(2; 3; 1)$. Докажите, что ABCD – прямоугольник.</p>

Практическая работа по теме 3.4 Решение задач. Координаты и векторы

1.	Тема занятия	Решение задач. Координаты и векторы
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Векторы в координатной форме в пространстве»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться выполнять алгебраические операции над векторами и их координатами, находить расстояния между точками, длины отрезков, использовать скалярное произведение векторов.

Вариант №1

1) Упростить выражение:

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CD} - \overrightarrow{EF} + \overrightarrow{BM} + \overrightarrow{MN} - \overrightarrow{AD} - \overrightarrow{FN} =$$

2) Даны векторы:

$$\vec{a}(2; 3; 0), \vec{b}(4; 1; 5).$$

Найти координаты вектора $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$

3) Даны точки:

K, L, M, N, не лежащие на одной прямой.

Представьте вектор \overrightarrow{KL} в виде алгебраической суммы векторов:

$$\overrightarrow{NK}, \overrightarrow{NM}, \overrightarrow{ML}$$

4) Даны точки:

$$A(0; 1; -2), B(2; 3; 4), C(-1; 1; 0).$$

Найдите координаты векторов $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{BC}$.

5) Запишите координаты векторов:

$$\vec{a} = 8\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k},$$

$$\vec{b} = 2\vec{i} - 5\vec{k},$$

$$\vec{c} = -6\vec{i} + 15\vec{k}$$

Выясните, какие векторы коллинеарны.

6) Вершины треугольника ABC имеют координаты:

$$A(9; 3; -5), B(2; 10; -5), C(2; 3; 2).$$

Определите вид треугольника ABC

7) Найдите скалярное произведение

векторов: $\vec{a} \cdot \vec{b}, \vec{a} \cdot \vec{c}, \vec{b} \cdot \vec{c}$, если

$$\vec{a}(-2; 1; 4), \vec{b}(7; 2; -5), \vec{c}(5; -3; 2)$$

8) Найдите все углы четырехугольника, если известны координаты его вершин:

$$A(3; 7; -4), B(5; -3; 2), C(1; -3; -10), \\ D(-1; 4; -2)$$

Вариант №2

1) Упростить выражение:

$$\overrightarrow{ML} - \overrightarrow{TK} + \overrightarrow{NM} - \overrightarrow{KA} - \overrightarrow{BT} + \overrightarrow{LA} - \overrightarrow{NB} =$$

2) Даны векторы:

$$\vec{a}(-2; 1; 4), \vec{b}(7; 2; -5).$$

Найти координаты вектора $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$

3) Даны точки:

Q, R, S, T, не лежащие на одной прямой.

Представьте вектор \overrightarrow{QR} в виде алгебраической суммы векторов:

$$\overrightarrow{TQ}, \overrightarrow{ST}, \overrightarrow{RS}$$

4) Даны точки:

$$M(2; -4; 4), N(-3; 5; -2), P(0; 0; 8).$$

Найдите координаты векторов

$$\overrightarrow{MN}, \overrightarrow{MP}, \overrightarrow{NP}.$$

5) Запишите координаты векторов:

$$\vec{a} = 10\vec{j} - 6\vec{k},$$

$$\vec{b} = 7\vec{i} - 6\vec{j} + 3\vec{k},$$

$$\vec{c} = -5\vec{j} + 3\vec{k}$$

Выясните, какие векторы коллинеарны.

6) Вершины треугольника ABC имеют координаты:

$$A(3; 7; -4), B(5; -3; 2), C(1; -3; -10).$$

Определите вид треугольника ABC

7) Найдите скалярное произведение

векторов: $\vec{a} \cdot \vec{b}, \vec{a} \cdot \vec{c}, \vec{b} \cdot \vec{c}$, если

$$\vec{a}(2; 3; 0), \vec{b}(4; 1; 5), \vec{c}(2; 3; 2)$$

8) Найдите все углы четырехугольника, если известны координаты его вершин:

$$A(1; 3; -5), B(2; -4; -5), C(-2; 1; 2), \\ D(0; 1; -3)$$

Раздел 4. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции

Практическая работа по теме

4.6 Преобразование графиков тригонометрических функций

1.	Тема занятия	Преобразование графиков тригонометрических функций
2.	Содержание темы	Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Преобразование графиков тригонометрических функций
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться строить графики тригонометрических функций с помощью их преобразования, определять свойства функции по графику, изменять графики тригонометрических функций в зависимости от изменения функции и аргумента, преобразовывать графики функций.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Построить графики функций, выполнив преобразования:

а) $y = \sin \frac{x}{2}$,

б) $y = 1,5 \cos x$,

в) $y = \operatorname{tg} x - 2$

Задание №2. Построить графики функций, выполнив преобразования:

а) $y = \cos \left(x + \frac{3\pi}{2} \right)$,

б) $y = \frac{1}{3} \cos \left(x + \frac{\pi}{3} \right)$

в) $y = 2 \operatorname{ctg} \left(x + \frac{\pi}{3} \right)$

Задание №3. Построить графики функций, выполнив преобразования:

а) $y = -\frac{1}{2} \cos \left(2x - \frac{\pi}{4} \right)$,

б) $y = 3 \sin \left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right) - 2$

Вариант №2

Задание №1. Построить графики функций, выполнив преобразования:

а) $y = \sin \frac{x}{5}$,

б) $y = 2,5 \cos x$,

в) $y = \operatorname{tg} x + 3$

Задание №2. Построить графики функций, выполнив преобразования:

а) $y = \cos \left(x - \frac{3\pi}{2} \right)$,

б) $y = \frac{1}{2} \cos \left(x + \frac{\pi}{4} \right)$

в) $y = 2,5 \operatorname{ctg} \left(x + \frac{\pi}{2} \right)$

Задание №3. Построить графики функций, выполнив преобразования:

а) $y = -\frac{3}{2} \cos \left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{6} \right)$,

б) $y = 2 \sin \left(3x + \frac{3\pi}{4} \right) + 2$

Практическая работа по теме
4.11 Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции

1.	Тема занятия	Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Решение тригонометрических уравнений и неравенств»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Решить тригонометрические уравнения

а) $2 \cdot \sin\left(3x - \frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$
 б) $\operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{3}$
 в) $(2 \cos x - \sqrt{2}) \cdot (\sin x - 1) = 0$
 г) $-2 \cos^2 x - \cos x \sin x + \sin^2 x = 0$
 д) $\sin 3x + \sin 2x = 0$

Задание №2. Решить тригонометрические неравенства

а) $\cos 3x < -\frac{\sqrt{3}}{2}$
 б) $\operatorname{tg} 2x > 1$
 в) $6 \sin^2 x - \sin x - 1 < 0$
 г) $-\frac{1}{2} \leq \cos \frac{x}{3} < \frac{\sqrt{3}}{2}$
 д) $\frac{3 \cos^2 x - \cos x}{\cos x + 1} < 0$

Вариант №2

Задание №1. Решить тригонометрические уравнения

а) $2 \cdot \cos\left(x - \frac{3\pi}{4}\right) = -1$
 б) $\operatorname{ctg}\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -1$
 в) $(2 \sin x - \sqrt{3}) \cdot (\operatorname{tg} x - 1) = 0$
 г) $\cos^2 x - 4 \cos x \sin x + 3 \sin^2 x = 0$
 д) $\cos 1,5x + \cos 2,5x = 0$

Задание №2. Решить тригонометрические неравенства

а) $\sin \frac{x}{4} \geq -\frac{1}{2}$
 б) $\operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{3}\right) \leq \sqrt{3}$
 в) $4 \sin^2 x - 1 > 0$
 г) $-\frac{1}{2} \leq \sin 3x < \frac{\sqrt{2}}{2}$
 д) $\frac{2 \sin^2 x - \sin x}{\sin x + \frac{\sqrt{2}}{2}} > 0$

Раздел 5. Комплексные числа

Практическая работа по теме

5.2 Применение комплексных чисел

1.	Тема занятия	Применение комплексных чисел
2.	Содержание темы	Выполнение расчетов с помощью комплексных чисел. Примеры использования комплексных чисел
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: Закрепить определение комплексного числа, геометрическое изображение комплексных чисел; правила действий над комплексными числами в алгебраической форме; формулу нахождения корней квадратного уравнения в случае, когда $D < 0$.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. Даны комплексные числа: $z_1 = 6 + 3i$, $z_2 = -2 + 4i$. Выполнить над ними следующие действия в алгебраической форме:</p> <p>а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 - z_2$; в) $z_1 \cdot z_2$; г) $z_1 \div z_2$; д) $z_1 - \bar{z}_2$.</p> <p>№2. Решить уравнение: $x^2 + 2x + 2 = 0$.</p> <p>№3. Записать комплексное число $z = \sqrt{3} + 3i$ в тригонометрической форме, предварительно его построив.</p>	<p>№1. Даны комплексные числа: $z_1 = 2 + 3i$, $z_2 = -1 + 5i$. Выполнить над ними следующие действия в алгебраической форме:</p> <p>а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 - z_2$; в) $z_1 \cdot z_2$; г) $z_1 \div z_2$; д) $z_1 - \bar{z}_2$.</p> <p>№2. Решить уравнение: $x^2 - 2x + 26 = 0$.</p> <p>№3. Записать комплексное число $z = -1 + \sqrt{3}i$ в тригонометрической форме, предварительно его построив.</p>

ПР2. Комплексные числа. Примеры использования комплексных чисел

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. Даны комплексные числа $z_1 = 1 - \sqrt{3}i$ и $z_2 = 1 + i$, вычислить:</p> <p>а) $z_1 \cdot z_2$; б) $\frac{z_1}{z_2}$; в) z_1^{10}; г) z_2^6,</p> <p>предварительно записав эти числа в тригонометрической форме.</p> <p>№2. Найти все значения корня из комплексного числа: $\sqrt[3]{1}$, полученные результаты изобразить в виде точек на координатной плоскости/</p>	<p>№1. Даны комплексные числа $z_1 = -3 + \sqrt{3}i$ и $z_2 = 1 - i$, вычислить:</p> <p>а) $z_1 \cdot z_2$; б) $\frac{z_1}{z_2}$; в) z_1^{10}; г) z_2^6,</p> <p>предварительно записав эти числа в тригонометрической форме.</p> <p>№2. Найти все значения корня из комплексного числа: $\sqrt[3]{i}$, полученные результаты изобразить в виде точек на координатной плоскости/</p>

Раздел 6. Степени и корни. Степенная функция

Практическая работа по теме

6.5 Степени и корни. Степенная функция

1.	Тема занятия	Степени и корни. Степенная функция
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Выполнение преобразований над степенными выражениями»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: Научиться выполнять преобразования над степенными выражениями.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Вариант №1

№1. Вычислить: $\sqrt[3]{-0,125} - \sqrt[6]{0,000064} + \sqrt[4]{1296} - \sqrt[5]{-243} =$

№2. Упростить выражение: а) $\frac{(\sqrt[6]{c^5 \cdot d^4 \cdot t^2})^6}{\sqrt[3]{t^{18} \cdot c^6 \cdot d^{12}}}$; б) $\frac{\left(\sqrt[4]{\sqrt[3]{256a^8 \cdot b^{12}}}\right)^3}{\sqrt[3]{64a^6 \cdot b^{18}}} =$

№3. Вычислить: а) $\sqrt[3]{\sqrt{79} - \sqrt{15}} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{79} + \sqrt{15}} =$; б) $16^{1+\sqrt{3}} \cdot 2^{1-2\sqrt{3}} \cdot 4^{\sqrt{3}+1} =$

№4. Сравнить числа: а) $\sqrt[6]{4}$ и $\sqrt[4]{\sqrt{3}}$; б) $\sqrt[5]{\left(\frac{3}{8} + 1\frac{1}{4}\right)^2}$ и $\sqrt[5]{2\frac{1}{3} - \frac{1}{4}}$

№5. Решить уравнение: $16^{3x} = 4^{\sqrt[3]{64}}$

Вариант №2

№1. Вычислить: $\sqrt[7]{-0,0000128} + \sqrt[5]{1024} - \sqrt[6]{0,015625} - 2\sqrt[4]{0,2401} =$

№2. Упростить выражение: а) $\frac{\sqrt[4]{\sqrt{a^{16} \cdot b^8 \cdot c^{24}}}}{(\sqrt[4]{b^2 \cdot c \cdot a^4})^8}$; б) $\frac{\left(\sqrt{\sqrt[6]{121c^{12} \cdot d^8}}\right)^6}{\sqrt[5]{1024d^{20} \cdot c^{30}}} =$

№3. Вычислить: а) $\sqrt[4]{10 - \sqrt{19}} \cdot \sqrt[4]{10 + \sqrt{19}} =$; б) $(3^{\sqrt{2}-1})^{1+\sqrt{2}} \cdot 9^{\sqrt{2}+2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{2\sqrt{2}} =$

№4. Сравнить числа: а) $\sqrt{\sqrt[3]{7}}$ и $\sqrt[7]{6}$; б) $\sqrt[3]{\left(1\frac{2}{3} + 1\frac{1}{4}\right)^2}$ и $\sqrt[3]{\frac{1}{6} + \frac{5}{18}}$

№5. Решить уравнение: $\left(\frac{1}{2}\right)^{-5x} = 2\sqrt{2}$

Раздел 7. Показательная функция

Практическая работа по теме

7.2 Решение показательных уравнений и неравенств

1.	Тема занятия	Решение показательных уравнений и неравенств
2.	Содержание темы	Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей, методом введения новой переменной, функционально-графическим методом. Решение показательных неравенств
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: Научиться решать показательные уравнения методом уравнивания показателей, методом введения новой переменной, функционально-графическим методом, а также решать показательные неравенства.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Решение показательных уравнений методом уравнивания коэффициентов

Вариант №1	Вариант №2
№1. Решить уравнения: а) $3^{3-2x} = 9^{2+x}$ б) $16^{5x+1} = 2^{3x}$ в) $5^{3x+1} = 25^{x+0,5}$ г) $6^{x^2-8x+12} = 1$	№1. Решить уравнения: а) $49^{5-x} = 7^{2+4x}$ б) $(0,25)^{2x-4} = (0,125)^{x+1}$ в) $32^{x-0,3} = 8^{2x+1}$ г) $3^{x^2+2x-3} = 1$
№2. Решить задачу: При распаде количество некоторого вещества уменьшается втрое за сутки. Сколько вещества останется от 300г через 2,5 суток?	№2. Решить задачу: При распаде количество некоторого вещества уменьшается вчетверо за сутки. Сколько вещества останется от 400г через 3,5 суток?

Решение показательных уравнений методом введения новой переменной

Вариант №1	Вариант №2
№1. Решить уравнения: а) $3^{2x} - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$ б) $3 \cdot 5^x - 7 = -\frac{2}{5^x}$ в) $9^{x+1} - 25 \cdot 3^x - 6 = 0$ г) $9^x - 5 \cdot 21^x + 6 \cdot 49^x = 0$	№1. Решить уравнения: а) $4^x + 2 \cdot 2^x - 3 = 0$ б) $2 \cdot 7^x - 3 = -\frac{1}{7^x}$ в) $25^{x+1} - 47 \cdot 5^x - 6 = 0$ г) $9^x - 2 \cdot 6^x - 3 \cdot 4^x = 0$

Решение показательных уравнений функционально-графическим методом

Вариант №1	Вариант №2
№1. Решить графически уравнения: а) $2^x = x - 3 $ б) $\left(\frac{1}{3}\right)^x = 3x + 1$ в) $\left(\frac{1}{5}\right)^{-x} = 7 - 2x$ г) $3^x = 4 - \sqrt{x}$	№1. Решить графически уравнения: а) $3^x = x - 4 $ б) $\left(\frac{1}{2}\right)^x = 2x + 1$ в) $\left(\frac{1}{7}\right)^{-x} = 9 - 2x$ г) $2^x = 1 + \sqrt{x}$

Решение показательных неравенств

Вариант №1	Вариант №2
№1. Решить неравенства: а) $9^{x-3} \leq \left(\frac{1}{81}\right)^x$ б) $3^{x^2-5x+6} > 1$ в) $9^x - 12 \cdot 3^x + 27 \geq 0$ г) $3 \cdot 9^x - 10 \cdot 21^x + 7 \cdot 49^x < 0$	№1. Решить неравенства: а) $125^{1-2x} \geq \left(\frac{1}{625}\right)^x$ б) $2^{3x^2+7x+2} < 1$ в) $4^x - 6 \cdot 2^x + 8 \leq 0$ г) $2 \cdot 4^x - 7 \cdot 10^x + 5 \cdot 25^x \leq 0$

Раздел 7. Показательная функция
Практическая работа по теме
7.4 Решение задач. Показательная функция

1.	Тема занятия	Решение задач. Показательная функция
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Решение показательных уравнений и неравенств»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться решать показательные уравнения и неравенства.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Решить показательные уравнения:

- а) $3^{2x} \cdot 2^x = 324$
- б) $2^{x+1} - 5 \cdot 2^{x-2} = 6$
- в) $11^x = 13^x$
- г) $4 \cdot 3^{x+2} + 7^{x-1} = 4 \cdot 7^x + 3^{x+3}$
- д) $16^x - 8 \cdot 4^x + 15 = 0$
- е) $4^{x^2+4x+4} = 0$
- ж) $\left(\frac{8}{7}\right)^{x^2+7x+12} = \frac{64}{49}$

Задание №2. Решить показательные неравенства:

- а) $\left(\frac{1}{3}\right)^x > 243$
- б) $9^x - 2 \cdot 3^x - 15 > 0$
- в) $\left(\frac{2}{7}\right)^{-x} + 3,5^{x+2} < 13,25$
- г) $4^{x^2} \cdot 8 \geq 2^{7x}$
- д) $2^{x^2} \cdot 3^{x^2} \geq \frac{1}{6} \cdot (6^{1+2x})^{-2}$

Вариант №2

Задание №1. Решить показательные уравнения:

- а) $25^x - 5 \cdot 5^x + 4 = 0$
- б) $0,1^x = \sqrt[3]{10\,000}$
- в) $27^{x^2 - \frac{14}{3}} = 9$
- г) $3^{x^2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{x}{3}} = \sqrt[3]{9}$
- д) $0,5^{\sqrt{x+4}} \cdot 0,5^{-3} = 0,5^{\sqrt{x}-1}$
- е) $7^{x+2} - 7^{2x-2} + 5^{x-2} = 5^{x-2} - \left(\frac{1}{7}\right)^{2-2x} + 25 \cdot 5^x$
- ж) $2^{3x+2} - 6 \cdot 2^{2x-1} - 2^x = 0$

Задание №2. Решить показательные неравенства:

- а) $\left(\frac{1}{5}\right)^x < \sqrt{125}$
- б) $4 \cdot 0,125^x < 0,25^{\frac{x}{2}(2-x)}$
- в) $25^x - 8 \cdot 5^x + 12 < 0$
- г) $27 \cdot 9^{\frac{x-3}{x^2+1}} > 1$
- д) $\frac{1}{2 \cdot 5^{x+5}} \geq \frac{1}{5^{x+1}-10}$

Раздел 8. Логарифмы. Логарифмическая функция

Практическая работа по теме

8.6 Логарифмы в природе и технике

1.	Тема занятия	Логарифмы в природе и технике
2.	Содержание темы	Применение логарифма. Логарифмическая спираль в природе. Ее математические свойства
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: Научиться применять логарифмы, их свойства. Рассмотреть логарифмическую спираль в природе, ее математические свойства

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Вариант №1	Вариант №2
а) Вычислить: $25^{\log_5 6} - 10^{\lg 2+2} + 32^{\log_2 5} =$	а) Вычислить: $\log_5 27 \cdot \log_9 5 + \log_3 8 \cdot \log_{16} 3 =$
б) Указать те значения x , при которых верно выражение: $\log_4 \frac{x}{x^2 - 1}$	б) Указать те значения x , при которых верно выражение: $\log_2 \frac{x + 3}{x^2 - x - 6}$
в) Решить уравнение: $\log_{\frac{1}{2}}(2x + 5) = 4$	в) Решить уравнение: $\log_5(x - 4) = 2$
г) Сравнить числа: $\log_2 \frac{5}{4}$ и $\log_2 \frac{4}{5}$	г) Сравнить числа: $\log_e \frac{9}{8}$ и $\log_e \frac{8}{9}$

Практическая работа по теме

8.7 Решение задач. Логарифмы. Логарифмическая функция

1.	Тема занятия	Решение задач. Логарифмы. Логарифмическая функция
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Решение логарифмических уравнений и неравенств»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться решать логарифмические уравнения и неравенства.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1	Вариант №2
<p>Задание №1. Решить логарифмические уравнения:</p> <p>а) $\log_2(3x + 4) = 3$</p> <p>б) $\log_{\frac{1}{3}}(2x - 3) = \log_{\frac{1}{3}}(4x + 5)$</p> <p>в) $\log_4 \frac{3}{x+2} = \log_4(x - 1)$</p> <p>г) $\lg(x + 2) - \lg(3x - 6) = \lg 3$</p> <p>д) $\log_2 \frac{x-2}{x+3} + \log_2(x - 2)(x + 3) = \frac{1}{2}$</p> <p>Задание №2. Решить логарифмические неравенства:</p> <p>а) $\log_{\frac{7}{2}} x \leq \log_{\frac{7}{2}} 5$</p> <p>б) $\log_{\frac{2}{3}}(x - 2) > \log_{\frac{2}{3}} 4$</p> <p>в) $\log_3(x - 8) \geq 3$</p> <p>г) $\log_3(x - 2) + \log_3(x - 4) < 1$</p> <p>д) $\lg x - \log_{0,1}(1 - x) < \log_{0,1} 0,2$</p>	<p>Задание №1. Решить логарифмические уравнения:</p> <p>а) $\log_3 \frac{x-2}{x+4} = \log_3 x$</p> <p>б) $\log_{\frac{1}{2}}(3x^2 - 2x - 1) - \log_{\frac{1}{2}}(x - 1) = \log_{\frac{1}{2}} x$</p> <p>в) $(\log_3(x - 3))^2 + \log_3(x - 3) = 6$</p> <p>г) $\lg \frac{x+5}{3x-6} = \lg 3$</p> <p>д) $\log_7(4 - 2x) = 2$</p> <p>Задание №2. Решить логарифмические неравенства:</p> <p>а) $\log_2 x^2 > \log_2 9$</p> <p>б) $\log_{\frac{1}{4}}(x - 1) \leq 2$</p> <p>в) $\log_{\frac{2}{7}}(5 - 3x) < -1$</p> <p>г) $\log_5(x - 2) - \log_5(x - 1) > 1$</p> <p>д) $\lg x - \log_{0,1}(2 + x) < \log_{0,1} 0,3$</p>

Раздел 9. Производная функции, ее применение
Практическая работа по теме
9.6 Физический смысл производной в профессиональных
задачах

1.	Тема занятия	Физический смысл производной в профессиональных задачах
2.	Содержание темы	Физический (механический) смысл производной - мгновенная скорость в момент времени $t: v = S'(t)$
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: Научиться использовать физический смысл производной в профессиональных задачах.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Закон прямолинейного движения задан уравнением $s = -\frac{5}{6}t^3 + 10t^2 + 10t - 6$. Найти максимальную скорость движения тела (s в метрах, t в секундах).

Задание №2. Тело движется по закону: $s(t) = 15t^2 - 4t - t^3$. Найти момент времени, в который скорость движения тела будет максимальной (s в метрах, t в секундах).

Задание №3. Две материальные точки движутся прямолинейно по законам: $s_1(t) = 3t^2 - 4t + 2$, $s_2(t) = 0,5t^2 + 6t - 5$. В какой момент времени t их скорости будут равны.

Вариант №2

Задание №1. Закон прямолинейного движения задан уравнением $s = -\frac{2}{3}t^3 + 6t^2 - 9t + 15$. Найти максимальную скорость движения тела (s в метрах, t в секундах).

Задание №2. Тело движется по закону: $s(t) = 18t^2 + 5t - t^3 - 20$. Найти момент времени, в который скорость движения тела будет максимальной (s в метрах, t в секундах).

Задание №3. Две материальные точки движутся прямолинейно по законам: $s_1(t) = 1,5t^2 - 10t + 6$, $s_2(t) = -t^2 + 15t - 2$. В какой момент времени t их скорости будут равны.

Практическая работа по теме
9.10 Нахождение оптимального результата с помощью производной в
практических задачах

Тема занятия	Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах
Содержание темы	Наибольшее и наименьшее значения функции
Тип занятия	Практическая работа

Цель: научиться находить наибольшее и наименьшее значения функции

Наименьшее и наибольшее значения функции

Вариант №1	Вариант №2
№1. Найти наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке:	
а) $y = 3x^2 - 6x, [-1; 4]$	а) $y = x^2 - 8x + 19, [-1; 5]$
б) $y = x^3 - 2x^2 + 1, [0,5; +\infty)$	б) $y = \frac{3x}{x^2+3}, [0; +\infty]$
в) $y = x + \frac{1}{x}, (-\infty; 0)$	в) $y = -2x - \frac{1}{2x}, (0; +\infty)$
г) $y = 2 \sin x, \left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$	г) $y = 6 \cos x, \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$

Тема 9.10 Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах

Цель: научиться решать задач на отыскание наименьшего и наибольшего значений функции с помощью производной

Оборудование: ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Произведение двух положительных чисел равно 1089. Найдите эти числа, если известно, что их сумма принимает наибольшее значение.

Задание №2. Представьте число 4 в виде суммы двух положительных слагаемых так, чтобы сумма увеличенного в 6 раз первого слагаемого и удвоенного куба второго слагаемого была наименьшей.

Задание №3. Необходимо соорудить забор на участке прямоугольной формы длиной 468 м. Найти размеры этого участка, чтобы его площадь была наибольшей.

Задание №4. Огораживают спортивную площадку прямоугольной формы площадью 3600 кв. м. Найти ее размеры, чтобы на забор было потрачено наименьшее количество материала.

Задание №5. Открытый бак с квадратным основанием вмещает в себя 108 литра жидкости. При каких размерах на его изготовление будет затрачено наименьшее количество материала.

Вариант №2

Задание №1. Разность двух чисел равна 156. Найдите эти числа, если их произведение принимает наименьшее значение.

Задание №2. Представьте число 12 в виде суммы двух положительных слагаемых, так чтобы произведение первого слагаемого, увеличенного в два раза на квадрат второго слагаемого, было наибольшим.

Задание №3. Площадь участка прямоугольной формы равна 196 кв.м. Найти размеры этого участка, чтобы его периметр был наименьшим.

Задание №4. Огораживают спортивную площадку прямоугольной формы площадью 12100 кв. м. Найти ее размеры, чтобы на забор было потрачено наименьшее количество материала.

Задание №5. Закрытый бак с квадратным дном имеет объем 729 куб. см. При каких размерах на его изготовление будет затрачено наименьшее количество материала.

Практическая работа по теме 9.11 Производная функции, ее применение

Тема занятия	Производная функции, ее применение
Содержание темы	Формулы и правила дифференцирования. Исследование функций с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значения функции Контрольная работа: «Исследование функций с помощью производной. Построение графика функции»
Тип занятия	Практическая работа

Цель: научиться применять производные функций для ее исследования и построения графиков.

Оборудование: ручка, карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1	Вариант №2
№1. Исследовать функцию и построить ее график: а) $y = \frac{x^2+1}{x}$; б) $y = (x - 2)^2 \cdot (x + 1)$	№1. Исследовать функцию и построить ее график: а) $y = \frac{x^2+9}{x}$; б) $y = (x - 3)^2 \cdot (x + 1)$

Раздел 10. Первообразная функции, ее применение
Практическая работа по теме
10.5 Определенный интеграл в жизни

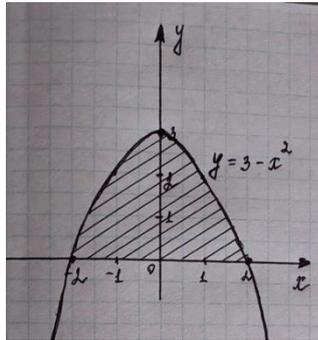
1.	Тема занятия	Определенный интеграл в жизни
2.	Содержание темы	Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться применять геометрический смысл определенного интеграла, формулу Ньютона-Лейбница. Научиться решать задачи на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш, методические рекомендации по выполнению работы.

Вариант №1

№1. На рисунке изображены фигуры, найдите их площади.

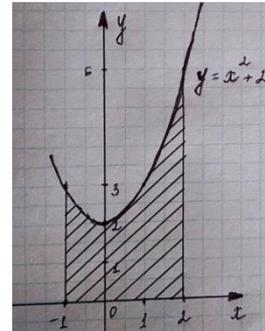


№2. Найти площадь фигуры, ограниченную линиями:

- а) $y = x^2 - 1, y = 3 - 3x$;
 б) $y = (x - 1)^2, y = 1 + x$, осью OX .

Вариант №2

№1. На рисунке изображены фигуры, найдите их площади.



№2. Найти площадь фигуры, ограниченную линиями:

- а) $y = 1 - x^2, y = 3x - 3$;
 б) $y = 3 - x^2, y = x + 1$, осью OX .

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = 3t^2 + 2t - 2$ м/с. Найти путь, пройденный телом за первые 2 с.

Задание №2. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = 4t + 2a$ м/с. Найти значение параметра a , если известно, что за промежуток времени $1 \leq t \leq 3$ с тело прошло путь длиной 52 м.

Задание №3. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = -2t^2 + 8t$ м/с. Найти длину пути, пройденного телом от начала пути до его остановки.

Указание: в моменты начала и остановки скорость тела равна нулю.

Задание №4. Найти путь, пройденный точкой за пятую секунду, зная скорость ее прямолинейного движения $v(t) = t^2 + 4t - 1$ м/с.

Задание №5. Найти работу, производимую при сжатии пружины на 0,025 м, если для сжатия ее на 0,002 м нужно приложить силу 8 Н.

Задание №6. Сила упругости пружины, растянутой на 0,06 м, равна 4 Н. Найти работу, которую надо произвести, чтобы растянуть эту пружину на 0,1 м.

Вариант №2

Задание №1. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = t^2 - t + 4$ м/с. Найти путь, пройденный телом за первые 5 с.

Задание №2. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = 6t + 5a$ м/с. Найти значение параметра a , если известно, что за промежуток времени $2 \leq t \leq 5$ с тело прошло путь длиной 36 м.

Задание №3. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = -5t^2 + 3t - 1$ м/с. Найти длину пути, пройденного телом от начала пути до его остановки.

Указание: в моменты начала и остановки скорость тела равна нулю.

Задание №4. Найти путь, пройденный точкой за четвертую секунду, зная скорость ее прямолинейного движения $v(t) = 2t^2 + 5t - 3$ м/с.

Задание №5. Найти работу, которую нужно затратить, чтобы растянуть пружину на 0,07 м, если сила 120 Н растягивает пружину на 0,03 м.

Задание №6. Вычислить работу, совершаемую при сжатии пружины на 11 см, если известно, что для сжатия пружины на 2,5 см нужна сила в 80 Н.

Практическая работа по теме 10.6 Первообразная функции, ее применение

1.	Тема занятия	Первообразная функции, ее применение
2.	Содержание темы	Первообразная функции. Правила нахождения первообразных. Ее применение
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться применять различные методы интегрирования (метод подстановки, метод интегрирования по частям) для вычисления неопределенных интегралов, а также уметь вычислять неопределенные интегралы, используя свойства и таблицу основных интегралов; отработать навыки вычисления неопределенных интегралов различными способами.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1	Вариант №2
<p>Задание №1. Вычислить неопределенные интегралы, используя свойства и таблицу основных интегралов:</p> <p>а) $\int (-4x^3 + 5x + 7x^{3/2}) dx,$ б) $\int (-x - \frac{1}{7} \cos x + \frac{3}{4} \sin x + 15) dx,$ в) $\int (2x^{-5} - 6x^{-3} + \sqrt{x} - \frac{12}{x^2}) dx$</p> <p>Задание №2. Вычислить неопределенные интегралы методом подстановки:</p> <p>а) $\int (5 - 2x)^{-10} dx,$ б) $\int \cos(3 - 4x) dx$</p> <p>Задание №3. Вычислить неопределенные интегралы с помощью формулы интегрирования по частям:</p> <p>а) $\int 3x \cdot \cos x dx,$ б) $\int x^2 \cdot e^x dx$</p>	<p>Задание №1. Вычислить неопределенные интегралы, используя свойства и таблицу основных интегралов:</p> <p>а) $\int (6 - 2x + 5x^2 - 8x^{-7}) dx,$ б) $\int (13 - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{3}{2 \sin^2 x} + 2x) dx,$ в) $\int (x^{-2} - 6 \cos x + 3 \sin x - 1) dx$</p> <p>Задание №2. Вычислить неопределенные интегралы методом подстановки:</p> <p>а) $\int (4x - 5)^{\frac{1}{3}} dx,$ б) $\int \frac{dx}{\cos^2(5-5x)}$</p> <p>Задание №3. Вычислить неопределенные интегралы с помощью формулы интегрирования по частям:</p> <p>а) $\int (7 - x) \cdot \sin x dx,$ б) $\int x \cdot 4^x dx$</p>

Практическая работа по теме 11.10 Конус, его составляющие. Сечение конуса

Тема занятия	Конус, его составляющие. Сечение конуса
Содержание темы	Конус и его элементы. Сечение конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), конические сечения. Развертка конуса
Тип занятия	Практическая работа

Цель: научиться находить площади сечений конуса плоскостью, проходящей через ось цилиндра и перпендикулярно оси цилиндра

Оборудование: ручка, простой карандаш, линейка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Найти площадь осевого сечения конуса, если длина диаметра основания равна 60 см, а длина образующей равна 50 см.

Сделать чертежи.

Задание №2. Вычислить площадь сечения конуса плоскостью, параллельной основанию, если в основании конуса лежит круг радиуса 36π см², причем расстояние между центром сечения и центром основания конуса равно 4 см, а длина образующей, заключенная между сечением и основанием равна 5 см.

Сделать чертежи.

Вариант №2

Задание №1. Найти длину образующей конуса, если площадь его осевого сечения равна 108 см², если высота конуса равна 12 см.

Сделать чертежи.

Задание №2. Вычислить площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через вершину конуса и прямую отстоящую от диаметра основания конуса на 3 см, если известна площадь основания конуса 25π см² и высоту конуса – 9 см.

Сделать чертежи.

Практическая работа по теме

11.17 Решение задач. Многогранники и тела вращения

1.	Тема занятия	Решение задач. Многогранники и тела вращения
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Объемы и площади поверхности многогранников и тел вращения»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться вычислять объемы и площади поверхностей многогранников и тел вращения в профессиональных задачах, а также интерпретировать результаты вычислений

Вариант №1

Задание 1. Определить литражность и площадь поверхности расширительного бака закрытого типа, если площадь его осевого сечения равна 210 кв.см., а диагональ осевого сечения равна $\sqrt{420}$ см.

Задание 2. Сколько кв. см. пластика потребуется на изготовление воздуховода, длиной 3,7 м, если площадь сечения трубы равна 5550 кв.см. Вычислите площадь готового изделия, зная стоимость 1 кв. м – 523 рубля. Какой объем воздуха будет пропускать кубический метр данного воздуховода?

Задание 3. Рассчитать мощность кондиционера в зависимости от параметров помещения (все помещения в форме прямоугольных параллелепипедов): СМ. таблицу.

Если площадь боковой поверхности помещения равна 84 кв.м., длина помещения равна 6 м, объем помещения равен 144 куб. м.

Задание 4. Найти площадь боковой поверхности и объем части системы кондиционирования в виде правильной шестиугольной призмы, длиной 3 м и длиной основания 20 см.

Вариант №2

Задание 1. Определить литражность и площадь поверхности расширительного бака закрытого типа, если площадь его осевого сечения равна 240 кв.см., а диагональ осевого сечения равна $\sqrt{480}$ см.

Задание 2. Сколько кв. см. пластика потребуется на изготовление воздуховода, длиной 4,2 м, если площадь сечения трубы равна 5040 кв.см. Вычислите площадь готового изделия, зная стоимость 1 кв. м – 622 рубля. Какой объем воздуха будет пропускать кубический метр данного воздуховода?

Задание 3. Рассчитать мощность кондиционера в зависимости от параметров помещения (все помещения в форме прямоугольных параллелепипедов): СМ. таблицу.

Если длина помещения равна 4 м, диагональ помещения равна $5\sqrt{2}$ м, высота помещения равна 3 м.

Задание 4. Найти площадь боковой поверхности и объем части системы кондиционирования в виде правильной шестиугольной призмы, длиной 5 м и длиной основания 10 см.

Таблица для Задания 3.

Площадь пола помещения (кв. м.)	Высота потолка (в метрах)		
	2,5 м	3 м	4 м
10 кв. м.	1 кВт	1,5 кВт	2,1 кВт
14 кв. м.	1,5 кВт	1,5 кВт	2,5 кВт

16 кв. м.	2,1 кВт	2,1 кВт	2,5 кВт
18 кв. м.	2,1 кВт	2,1 кВт	2,5 кВт
20 кв. м.	2,5 кВт	2,5 кВт	3,5 кВт
22 кв. м.	2,5 кВт	3,5 кВт	3,5 кВт
26 кв. м.	3,5 кВт	3,5 кВт	5 кВт
28 кв. м.	3,5 кВт	3,5 кВт	5 кВт
30 кв. м.	3,5 кВт	5 кВт	5 кВт
36 кв. м.	5 кВт	5 кВт	5 кВт
40 кв. м.	5 кВт	5 кВт	7 кВт
50 кв. м.	5 кВт	7 кВт	8,5 кВт
70 кв. м.	7 кВт	8,5 кВт	10,5 кВт
80 кв. м.	8,5 кВт	9,5 кВт	11,5 кВт
90 кв. м.	9,5 кВт	9,5 кВт	12 кВт
105 кв. м.	10,5 кВт	11,5 кВт	15,3 кВт

Раздел 12. Множества. Элементы теории графов

Практическая работа по теме

12.2 Операции с множествами

Тема занятия	Операции с множествами
Содержание темы	Операции с множествами. Решение прикладных задач
Тип занятия	Практическая работа

Цель: научить выполнять операции над множествами

Вариант №1	Вариант №2
<p>№1. На множестве U букв русского алфавита заданы множества $A=\{д, о, с, к, а\}$, $B=\{л, о, д, к, а\}$, $C=\{к, н, и, г, а\}$. Найдите следующие множества и изобразите их кругами Эйлера:</p> <p>а) $(A \cap B) \cup C$; б) $(A \cup B) \cap C$; в) $U \setminus (A \cup B \cup C)$.</p> <p>№2. Даны отрезки $A = [-2; 7]$, $B = [3; 10]$, $C = [5; 15]$. Найдите следующие множества:</p> <p>а) $(A \cup B)$; б) $(A \cap B) \cup C$; в) $(C \cup B) \setminus (A \cap B)$.</p> <p>№3. Используя формулу включения и исключения, решить задачи. Изобразить множества, используемые в задаче с помощью диаграмм Эйлера-Венна:</p> <p>а) Все девочки в классе увлекаются вязанием или шитьем. Сколько девочек в классе, если вязанием занимаются 15, шитьем – 20, а вязанием и шитьем – 10?</p> <p>б) Из 100 студентов университета английский язык знают 28 студентов, немецкий – 30, французский – 42, английский и немецкий – 8, английский и французский – 10, немецкий и французский – 5, а все три языка знают 3 студента. Сколько студентов не знают ни одного из трех языков?</p>	<p>№1. На множестве U букв русского алфавита заданы множества $A=\{г, р, у, ш, а\}$, $B=\{б, у, г, о, р\}$, $C=\{к, н, и, г, а\}$. Найдите следующие множества и изобразите их кругами Эйлера:</p> <p>а) $(A \cap B) \cup C$; б) $(A \cup B) \cap C$; в) $U \setminus (A \cup B \cup C)$.</p> <p>№2. Даны отрезки $A = [-4; 2]$, $B = [0; 6]$, $C = [3; 9]$. Найдите следующие множества:</p> <p>а) $(A \cup B)$; б) $(A \cap B) \cup C$; в) $(C \cup B) \setminus (A \cap B)$.</p> <p>№3. Используя формулу включения и исключения, решить задачи. Изобразить множества, используемые в задаче с помощью диаграмм Эйлера-Венна:</p> <p>а) Художник за месяц работы написал 42 картины. На 17 из них есть лес, на 26 – река, а на 13 – и то, и другое, на остальных картинах – не пойми что. Сколько картин изображают не пойми что?</p> <p>б) В первом классе умеют читать 12 учеников, считать – 8, писать – 9, читать и писать – 4, читать и считать – 5, писать и считать – 3, читать, писать и считать – 2, а 6 учеников до сих пор ничему не научились. Сколько учеников в классе?</p>

Практическая работа по теме 12.3 Графы

Тема занятия	Графы
Содержание темы	Понятие графа. Связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости
Тип занятия	Практическая работа

Цель: научить строить графы, вычислять степени вершин, строить матрицы смежности и инцидентности.

Вариант №1

№1. Граф $G = (V, X)$ задан множеством вершин, где $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и списком ребер $X = \{(2, 3), (4, 3), (7, 6), (7, 7), (7, 2), (6, 4), (2, 7), (6, 4)\}$.

- а) Постройте граф;
- б) Укажите вид графа, наличие петель, изолированных вершин и кратных ребер;
- в) Определите степень каждой вершины графа;
- г) Постройте матрицу инцидентности графа;
- д) Постройте матрицу смежности графа.

№2. Между населенными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяженность которых приведена в таблице. По данной таблице постройте граф, по полученному графу – дерево. По дереву рассчитайте кратчайший путь от пункта А до пункта F.

	A	B	C	D	E	F
A		2	4	8		16
B	2			3		
C	4			3		
D	8	3	3		5	3
E				5		5
F	16			3	5	

Вариант №2

№1. Граф $G = (V, X)$ задан множеством вершин, где $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и списком ребер $X = \{(4, 5), (6, 5), (7, 6), (7, 7), (7, 2), (6, 4), (2, 7), (6, 4)\}$.

- а) Постройте граф;
- б) Укажите вид графа, наличие петель, изолированных вершин и кратных ребер;
- в) Определите степень каждой вершины графа;
- г) Постройте матрицу инцидентности графа;
- д) Постройте матрицу смежности графа.

№2. Между населенными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяженность которых приведена в таблице. По данной таблице постройте граф, по полученному графу – дерево. По дереву рассчитайте кратчайший путь от пункта А до пункта F.

	A	B	C	D	E	F
A		4				
B	4		6	3	6	
C		6			4	
D		3			2	
E		6	4	2		5
F					5	

Практическая работа по теме 12.4 Решение задач. Множества, графы и их применение

Тема занятия	Решение задач. Множества, графы и их применение
Содержание темы	Контрольная работа: «Применение графов и множеств к решению задач»
Тип занятия	Практическая работа

Цель: научиться применять графы и множества к решению задач

Вариант 1

№1. По матрице инцидентности некоторого графа построить граф, записать множество его вершин и ребер, определить степени вершин, составить матрицу смежности.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
4	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

№2. Известны мощности следующих множеств $A=32$, $B=24$, $C=x$, $AB=8$, $BC=12$, $AC=10$, $ABC=4$, $A \cup B \cup C = 70$, изобразить данные множества на кругах Вена, составить задачу с профессиональным содержанием и решить ее.

№3. Даны множества: $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$, $A = \{1,3,5,6,7,9\}$, $B = \{2,4,5,6,8,9,10\}$
 $C = \{1,2,5,7,8,10\}$.

Найти множества:

А) $\overline{(A \cup B) \setminus C}$

Б) $(B \cap C) \cup \bar{A}$

№4. По данной матрице смежности построить граф, который преобразовать в дерево:

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	1	0	0	0
B	1	0	1	1	0	0	0
C	1	1	0	0	1	1	0
D	1	1	0	0	1	1	0
E	0	0	1	1	0	1	0
F	0	0	1	1	1	0	1
G	0	0	0	0	0	1	0

Вариант 2

№1. По матрице инцидентности некоторого графа построить граф, записать множество его вершин и ребер, определить степени вершин, составить матрицу смежности.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

№2. Известны мощности следующих множеств $A=51, B=43, C=27, AB=11, BC=15, AC=12, \overline{ABC} = 5, A \cup B \cup C = 105, ABC=x$, изобразить данные множества на кругах Вена, составить задачу с профессиональным содержанием и решить ее.

№3. Даны множества: $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}, A = \{1,3,5,6,7,9\}, B = \{2,4,5,6,8,9,10\}$
 $C = \{1,2,5,7,8,10\}$.

Найти множества:

А) $(A \cup C)(B \cap C)$

Б) $U \setminus (A \cup B \cap C)$

№4. По данной матрице смежности построить граф, который преобразовать в дерево:

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	0	0	1	0
B	1	0	1	0	1	0	0
C	1	1	0	1	1	0	0
D	0	0	1	0	1	1	0
E	0	1	1	1	0	1	0
F	1	0	0	1	1	0	1
G	0	0	0	0	0	1	0

Вариант 3

№1. По матрице инцидентности некоторого графа построить граф, записать множество его вершин и ребер, определить степени вершин, составить матрицу смежности.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	2	1	1	1	1	0
4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

№2. Известны мощности следующих множеств $A=56, B=62, C=44, AB=x, BC=25, AC=14, ABC=17, A \cup B \cup C = 120$, изобразить данные множества на кругах Вена, составить задачу с профессиональным содержанием и решить ее.

№3. Даны множества: $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}, A = \{1,3,5,6,7,9\}, B = \{2,4,5,6,8,9,10\}$
 $C = \{1,2,5,7,8,10\}$.

Найти множества:

А) $U(B \cup C \cap A)$

Б) $(A \cup B \cap C)(A \cap C \cap B)$

№4. По данной матрице смежности построить граф, который преобразовать в дерево:

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	1	0	1	0
B	1	0	1	1	0	0	0
C	1	1	0	1	1	0	0
D	1	1	1	0	1	1	0
E	0	0	1	1	0	1	0
F	1	0	0	1	1	0	1
G	0	0	0	0	0	1	0

Раздел 13. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Практическая работа по теме

13.3 Вероятность в профессиональных задачах

1.	Тема занятия	Вероятность в профессиональных задачах
2.	Содержание темы	Относительная частота события, свойство ее устойчивости. Статистическое, геометрическое определения вероятности. Оценка вероятности события
3.	Тип занятия	Практическое занятие

1. Какое свойство относительной частоты вы знаете?
2. Как связаны относительная частота и вероятность?
3. Сформулируйте классическое определение вероятности.
4. Вспомним обозначения.

5. В сантехнической фирме работает 12 специалистов по системам водоотведения и 16 специалистов по системам отопления. Найти вероятность того, что на обслуживание объекта будут направлены 5 специалистов по системам водоотведения и 9 специалистов по системам отопления.

Выполнение практических заданий по вариантам

Вариант № 1

Задание №1

На складе имеется 30 полипропиленовых и 23 металлопластиковых трубы. Вероятность брака полипропиленовых труб составляет 0,5%, а металлопластиковых – 0,4%. Найти вероятность того, что: а) проданная наугад труба будет бракована; б) наугад проданная бракованная труба является металлопластиковой.

Задание №2

На контроль качества кондиционеров поступила партия из 60 штук. Вероятность того, что кондиционер окажется с браком, равна 0,15.

1. Найти количество бракованных кондиционеров.
2. Найти вероятность того, что из 60 поступивших кондиционеров 55 стандартны.
3. Найти вероятность того, что из 60 поступивших кондиционеров 5 бракованы.
4. Покажите два способа ответа на вопросы 2 и 3. Какой способ проще и почему?

Задание №3. Найти вероятность безотказной работы двигателя насосной станции, если из 310 двигателей, поставленных на испытание, к моменту расчета отказал 31 двигатель.

Вариант № 2

Задание №1. Ёмкость цистерны для хранения фреона на холодильной станции равна 50 т. Найти вероятности событий, состоящих в том, что при случайной проверке в цистерне будет обнаружено: а) 5 т фреона; б) 45 т фреона; в) хотя бы 1 т фреона.

Задание № 2. Два монтажника кондиционеров, независимо друг от друга, выезжают из пункта А в пункт В. Навигатор предлагает каждому из них 8 равноценных маршрутов, и монтажники выбирают маршрут случайным образом. Найдите вероятность того, что монтажники выберут различные маршруты.

Задание № 3. На заводе, производящем комплектующие систем вентиляции, первый цех производит 20%, второй – 35%, третий 45% всех комплектующих. Брак составляет соответственно 4%, 2% и 1% продукции соответственно. Найти вероятность того, что: а) наудачу выбранная комплектующая деталь будет стандартной; б) наудачу выбранная стандартная комплектующая деталь произведена либо 2-ым, либо 3-им цехами.

Контрольные вопросы (ответьте письменно):

1. Запишите формулу классической вероятности.
2. Запишите формулу геометрической вероятности.
3. Запишите формулу статистической вероятности.
4. Запишите формулу полной вероятности.
5. Запишите формулу Байеса.

Практическая работа по теме 13.6 Составление таблиц и диаграмм на практике

1.	Тема занятия	Составление таблиц, диаграмм по задачам с профессиональным содержанием
2.	Содержание темы	Первичная обработка статистических данных. Графическое их представление. Нахождение средних характеристик наблюдаемых данных.
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться по задачам с профессиональным содержанием составлять таблицы, диаграммы и интерпретировать данные

Вариант № 1

В таблице приведена выборка результатов измерения мощностей сплит систем (кВт):

5,73	1,68	7,85	1,75	6,70	2,55	1,69	7,85	4,79	7,85
2,55	6,70	4,79	4,79	1,69	7,85	6,70	6,70	8,84	1,75
3,90	6,70	7,85	1,80	3,90	1,75	7,85	1,88	1,68	6,70
4,78	7,85	7,85	1,78	1,81	6,70	1,63	1,66	6,70	1,75
7,85	3,90	1,67	6,70	4,78	7,85	6,70	6,70	8,82	5,73

Здесь случайной величиной X является мощности сплит систем (кВт).

1. Построить интервальный статистический ряд относительных частот.
2. Построить гистограмму частот по данному интервальному статистическому ряду частот.
3. Найти моду.
4. Найти медиану.

Вариант № 2

В таблице приведена выборка объемов воздуховодов (куб. метры):

0,8	1,3	1,1	1,6	1,8	2,0	1,2	2,1	1,2	2,3
1,1	2,5	2,5	2,1	3,0	1,8	1,6	1,8	1,3	2,3
2,3	1,2	1,1	0,8	3,0	0,8	2,3	2,5	2,9	2,3
2,3	3,0	1,3	3,0	1,6	2,5	3,0	0,8	2,5	3,0
2,1	1,6	2,5	0,8	1,1	3,0	2,0	2,3	1,8	2,0

Здесь случайной величиной X является объем воздуховодов (куб. метры).

1. Построить интервальный статистический ряд относительных частот.
2. Построить гистограмму частот по данному интервальному статистическому ряду частот.
3. Найти моду.
4. Найти медиану.

Практическая работа по теме
13.7 Решение задач. Элементы комбинаторики, статистики и
теории вероятностей

1.	Тема занятия	Решение задач. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей
2.	Содержание темы	Контрольная работа: «Элементы комбинаторики. Сложение и умножение вероятностей»
3.	Тип занятия	Практическое занятие

Цель: научиться применять элементы комбинаторики, теоремы сложения и умножения вероятностей

Оборудование: ручка, методические рекомендации по выполнению работы.

Задания для самостоятельной работы:

Вариант №1

Задание №1. Сколькими способами можно:

- а) отобрать 5 различного цвета шариков из 12 шаров, лежащих в ящике;
- б) сшить трехцветный флаг, имея 11 цветных отрезков ткани;
- в) переставить 4 первых четных числа;
- г) выбрать 5 женщин и 7 мужчин из группы, состоящей из 20 человек, среди которых 12 мужчин.

Задание №2. Найти вероятность сборки букета из 10 роз и 5 лилий, если всего у флориста имеется 23 цветка, из которых 14 роз и 9 лилий.

Задание №3. В автосалоне имеется 30 отечественных и 23 иностранных автомобиля. Вероятность брака в отечественных авто составляет 0,5%, а в иностранных авто – 0,4%. Найти вероятность того, что: а) купленный наугад автомобиль будет бракован; б) наугад купленный бракованный автомобиль является иномаркой.

Вариант №2

Задание №1. Сколькими способами можно:

- а) отобрать четыре мелка разноцветных или одного цвета из 10 мелков, лежащих в коробке, причем в коробке находится 3 красных, 2 синих, 2 желтых и 3 зеленых мелка;
- б) составить различные пятизначные телефонные номера без повторяющихся цифр, начиная с цифры 2;
- в) переставить цифры 1, 3, 5, 7, 9, так, чтобы каждая цифра входила только один раз в любую перестановку;
- г) выбрать для участия в забеге на дистанцию либо 2 юношей, либо 2 девушек из группы в 18 человек, среди которых 7 девушек.

Задание №2. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для первого стрелка равна 0,75, для второго – 0,8, для третьего – 0,85, для четвертого – 0,9 соответственно. Произведено по одному выстрелу каждым стрелком. Найти вероятность того, что в мишени менее двух пробоин.

Задание №3. На заводе, производящем замки, первый цех производит 20%, второй – 35%, третий 45% всех замков. Брак составляет соответственно 4%, 2% и 1% продукции соответственно. Найти вероятность того, что: а) наудачу выбранный замок будет стандартным; б) наудачу выбранный стандартный замок произведен либо 2-ым, либо 3-им цехами.

Используемая литература

1. Математика [Текст]: учебник для СПО / Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 396с.
2. Математика. Задачи с решениями в 2 Ч. [Текст] : учеб. пособие для СПО / Н.В. Богомолов Ч.1 - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 285с.
3. Математика. Задачи с решениями в 2 Ч. [Текст] : учеб. пособие для СПО / Н.В. Богомолов Ч.2 - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 285с.
4. Математика. Практикум: учеб. пособие для среднего профессионального образования / О.В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О.В. Татарникова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 285с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/433902>.
5. Математика: учебник для среднего профессионального образования / О.В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О.В. Татарникова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 450с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/433901>.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Березина, Н.А. Математика: учеб. пособие / Н.А. Березина, Е.Л. Максина. – М.: РИОР, 2023. – 175 с. – (Профессиональное образование) ISBN 5-369-00061-1. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=116999>.
2. Дадаян, А.А. Математика: учебник / А.А. Дадаян. - 3-е изд. - М.: Форум, 2022. – 544 с. – (Профессиональное образование). ISBN 978-5-91134-460-3. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=242366>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - URL: <http://school-collection.edu.ru/> (дата обращения: 08.07.2025). - Текст: электронный.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 02.07.2025). - Текст: электронный.
5. Канцедал, С.А. Дискретная математика: учеб. пособие / С.А. Канцедал. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2020. – 224 с. – (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-0304-9. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=376152>.
6. Открытый колледж. Математика. - URL: <https://mathematics.ru/> / (дата обращения: 08.06.2025). - Текст: электронный.
7. Повторим математику. - URL: <http://www.mathteachers.narod.ru/> / (дата обращения: 12.07.2025). - Текст: электронный.
8. Справочник по математике для школьников. - URL: <https://www.resolventa.ru/demo/demomath.htm> / (дата обращения: 12.07.2025). - Текст: электронный.
9. Средняя математическая интернет школа. - URL: <http://www.bymath.net/> / (дата обращения: 12.07.2025). - Текст: электронный.
10. Федеральный портал «Российское образование». - URL: <http://www.edu.ru/> (дата обращения: 02.07.2025). - Текст: электронный.
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL: <http://fcior.edu.ru/> (дата обращения: 01.07.2025). - Текст: электронный.