

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Комплект контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине**

**СОО.02.01 Математика**

---

*(код и название дисциплины)*

**программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности**

**13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

---

*(код и название специальности)*

Санкт-Петербург  
2026 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт КОС УД
2. Спецификация оценочных средств
3. Варианты оценочных средств

# 1. ПАСПОРТ

## КОС по УД СОО.02.01 Математика

(код и название дисциплины)

### 1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины СОО.02.01 Математика.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме контрольной работы (1 семестр), экзамена (2 семестр).

КОС разработаны в соответствии с:

образовательной программой СПО по специальности

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

программы учебной дисциплины СОО.02.01 Математика.

### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У1	Владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	Применение аксиом, теорем, определений при решении задач
У2	Выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	Вычисление и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих радикалы. Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осуществляя необходимые подстановки и преобразования. Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства. Записывание корня n-й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот.. Вычисление степеней с

		<p>рациональным показателем, выполнение прикидки значения степени, сравнение степеней. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства.. Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов. Определение области допустимых значений логарифмического выражения.</p>
У3	<p>Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения</p>	<p>Исследование функции на монотонность, нахождение наибольших и наименьших значений функций; построение графиков функций с использованием производной; применение производной при решении задач на движение; решение практико-ориентированных задач на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения.</p>
У4	<p>строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами</p>	<p>Построение графиков изученных функций. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле одной переменной через другие. Нахождение области определения и области значений функции, проведение исследования линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадратичной функций, построение их графиков. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум. Выполнение преобразований графика функции. Вычисление значений функций по значению аргумента. Определение положения точки на графике по ее координатам и</p>

		<p>наоборот. Использование свойств функций для сравнения значений степеней и логарифмов. Построение графиков степенных и логарифмических функций. Ознакомление с понятием непрерывной периодической функции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков. Применение свойств функций для сравнения значений тригонометрических функций, решения тригонометрических уравнений.</p>
У5	<p>Решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов</p>	<p>Составление уравнений, неравенств и систем по условию задачи, решение задач, исследование полученного решения</p>
У6	<p>Извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств</p>	<p>Представление информации с помощью таблиц, диаграмм. Исследование статистических данных</p>
У7	<p>Вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами;</p>	<p>Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач. Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения. Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, сочетаниями, перестановками и формулами для их вычисления.</p>

	умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях	Объяснение и применение формул для вычисления размещений, перестановок и сочетаний при решении задач. Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля. Решение практических задач с использованием понятий и правил комбинаторики
У8-	Изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; распознавать симметрию в пространстве; распознавать правильные многогранники	Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников. Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений. Характеристика и изображение сечения, развертки многогранников, вычисление площадей поверхностей. Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. Применение фактов и сведений из планиметрии. Применение свойств симметрии при решении задач. Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач. Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач. вращения Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач. Применение свойств симметрии при решении задач на тела вращения, комбинацию тел. Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи.
У9	Использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач	Использование отношения площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач
У10	Вычислять геометрические величины (длина, угол,	Изучение формул для вычисления площадей

	площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы	поверхностей многогранников и тел вращения. Вычисление площадей и объемов многогранников и тел вращения, решение практико-ориентированных задач
У11	Находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками	Решение простейших задач в координатах
Знать:		
3.1	Понятия: степень числа, логарифм числа	Ознакомление с понятием корня $n$ -й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней. Формулирование определения корня и свойств корней.. Ознакомление с понятием степени с действительным показателем.. Формулирование свойств степеней. Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов
3.2	Понятия: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы	Ознакомление с различными способами решения уравнений систем уравнений. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам
3.3	Понятия: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы	Ознакомление с понятием числовой последовательности, способами ее задания, вычислениями ее членов. Ознакомление с понятием предела последовательности. Ознакомление с понятием производной. Изучение и формулировка ее механического и геометрического смысла, алгоритма вычисления производной. Выучить правила дифференцирования, таблицу производных элементарных функций, применять для дифференцирования функций

		<p>Проводить с помощью производной исследование функции, заданной формулой. .</p> <p>Ознакомление с понятием интеграла и первообразной. Изучение правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона—Лейбница. Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей.</p>
34	<p>Понятия: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции</p>	<p>Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей между переменными. Ознакомление с понятием графика, определение принадлежности точки графику функции. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле одной переменной через другие. Ознакомление с определением функции, формулирование его. Нахождение области определения и области значений функции. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Построение графиков степенных и логарифмических функций. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам. Ознакомление с понятием непрерывной периодической функции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков. Применение свойств функций для сравнения значений тригонометрических функций, решения тригонометрических уравнений.</p>
35	<p>Понятия: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия,</p>	<p>Ознакомление с представлением числовых данных и их характеристиками. Решение практических задач на обработку</p>



	стандартное отклонение числового набора	числовых данных, вычисление их характеристик.
36	Понятия: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события	Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей. Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий.
37	Понятия: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями	Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей. Распознавание на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументирование своих суждений. Формулирование определений, признаков и свойств параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов. Описывание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.
3-8	Понятия: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара	Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств. Характеристика и изображение сечения, развертки многогранников, вычисление площадей поверхностей. Применение фактов и сведений из планиметрии. Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников. Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач. Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств. Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и

		<p>плоскости, касательной к сфере. Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения.</p> <p>Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами. Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения</p>
39	Понятия: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве	Ознакомление с понятием движения в пространстве.
310	Понятия: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число.	<p>Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек. Вычисление расстояний между точками. Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трехмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами. Применение теории при решении задач на действия с векторами. Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при решении задач на действия с векторами, координатный метод, применение векторов для вычисления величин углов и расстояний</p>

### 1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
У 1 - владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр), экзамен (2 семестр).
У 2- выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр), экзамен (2 семестр).
У3- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
У4-строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
У5-решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр), экзамен (2 семестр).
У6- извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
У7- вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического	экзамен (2 семестр).

задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях	занятия	
У8-изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; распознавать симметрию в пространстве; распознавать правильные многогранники	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
У9- использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
У10- вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
У11- находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
Знать:		
З 1 - понятия: степень числа, логарифм числа;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр) экзамен (2 семестр).
З2 - понятия: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр) экзамен (2 семестр). ).
З 3- понятия: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр)
З4- понятия: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр), экзамен (2 семестр).
З5- понятия: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового	Устный опрос тестирование, оценка выполнения	экзамен (2 семестр).

набора;	практического занятия	
36- понятия: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
37- понятия: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр)
3-8- понятия: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
39- понятия: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве;	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	экзамен (2 семестр).
310- понятия: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число.	Устный опрос тестирование, оценка выполнения практического занятия	Контрольная работа (1 семестр)

#### 1.4. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД/МДК	Тип контрольного задания																				
	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У1 1	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8	З 9	З 10
Раздел 1. Повторение курса математики основной школы																					
Тема 1.1. Цель и задачи математики при освоении специальности. Множества и логика	7																				
Тема 1.2. Числа и вычисления	7											7									
Тема 1.3. Тождества и тождественные преобразования. Уравнения и неравенства										7											
Тема 1.4. Процентные вычисления в профессиональных задачах					7																
Тема 1.5. Последовательности и прогрессии					7								7								
Тема 1.6. Функции и графики					7																
Раздел 2. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции																					
Тема 2.1. Арифметический корень n–ой степени.	7																	6, 7			
Тема 2.2 Степени. Стандартная форма записи действительного числа	7																	6, 7			
Тема 2.3. Степенная функция	7																	6, 7			
Тема 2.4. Иррациональные уравнения и неравенства	7																	6, 7			
Тема 2.5. Показательные	7																	6, 7			

уравнения и неравенства																			
Тема 2.6. Логарифм числа. Свойства логарифмов	7																6, 7		
Тема 2.7. Показательная и логарифмическая функции, уравнения, неравенства	7																6, 7		
Тема 2.8. Логарифмы в природе и технике	7																6, 7		
Тема 2.9. Применение уравнений, систем и неравенств к решению задач	7	7				7	7		7								6, 7		
Раздел 3 Прямые и плоскости в пространстве. Координаты и векторы в пространстве																			
Тема 3.1. Повторение планиметрии. Основные понятия стереометрии										7									6,7
Тема 3.2. Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей										7									6,7
Тема 3.3. Перпендикулярность прямых и плоскостей										7									6,7
Тема 3.4. Углы между прямыми и плоскостями										7									6,7
Тема 3.5. Координаты и векторы в пространстве										7									6,7
Тема 3.6. Прямые и плоскости в практических задачах										7									6,7
Тема 3.7. Решение задач. Прямые и плоскости, координаты и вектор		7								7									6,7
Раздел 4. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции																			
Тема 4.1. Основы				7											6,				

[illegible]



экстремума																			
Тема 6.2. Понятие непрерывности функции. Метод интервалов	7							7										7	
Тема 6.3. Производная. Геометрический и физический смысл производной	7							7										7	
Тема 6.4. Монотонность функции. Точки экстремума	7							7										7	
Тема 6.5. Наибольшее и наименьшее значения функции	7							7										7	
Тема 6.6. Нахождение оптимального результата с помощью производной	7							7										7	
Тема 6.7. Первообразная функции	7							7										7	
Тема 6.8. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница	7							7										7	
Тема 6.9. Применение производной и первообразной функции	7							7										7	
Раздел 7. Теория вероятностей и статистика																			
Тема 7.1. Представление данных и описательная статистика														7					
Тема 7.2. Случайные события. Операции над событиями														7					
Тема 7.3. Вероятность в профессиональных задачах														7					
Тема 7.4. Элементы комбинаторики														7					

Тема 7.5. Серии последовательных испытаний													7							
Тема 7.6. Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины				7									7							
Тема 7.6. Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины				7									7							

### 1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации

[illegible]



## 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 2.1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства практическая работа

Практическая работа предназначена для *текущего контроля* и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины СОО.02.01 Математика и образовательной программы СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

### 2.2.Контингент аттестуемых: студенты 1 курса

**2.3 Форма и условия аттестации:** текущий контроль проходит в виде выполнения заданий практической работы, промежуточная аттестация в форме контрольной работы ( 1 семестр) и экзамена ( 2 семестр на) при положительных результатах текущего контроля.

### 2.4 Время выполнения:

подготовка \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_ мин;  
выполнение \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ час 50 мин;  
оформление и сдача \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_ мин.  
всего \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ час \_\_\_\_ 0 \_\_\_\_ мин

### 2.5 Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки, обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библи. СПбГЭУ	Электронны е ресурсы
Математика. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. Учебное пособие для СПО : учебное пособие для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / Ш. А. Алимов, М. В. Ткачёва, Ю. М. Колягин [и др.]. – 2-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2025. - 561 с. – (Серия «Учебник СПО»).	осн		<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2220393">https://znanium.ru/catalog/product/2220393</a>
Математика. Геометрия. Базовый уровень. Учебное пособие для СПО : учебное пособие для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. – 2-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2025. - 305 с. – (Серия «Учебник СПО»)	осн		<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2220394">https://znanium.ru/catalog/product/2220394</a>
Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 400 с. — (Профессиональное образование).	осн		<a href="https://urait.ru/index.php/bcode/598473">https://urait.ru/index.php/bcode/598473</a>
Гисин, В. Б.	осн		<a href="https://">https://</a>

Математика. Практикум : учебник для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Юрайт, 2026. — 202 с. — (Профессиональное образование).			<a href="https://urait.ru/bcode/584904">urait.ru/bcode/584904</a>
Богомолов, Н. В. Геометрия : учебное пособие для СПО / Богомолов Н. В. - Москва : Юрайт, 2026. - 108 с. - (Профессиональное образование).	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/598517">https://urait.ru/bcode/598517</a>
Богомолов, Н. В. Алгебра и начала анализа : учебное пособие для СПО / Богомолов Н. В. — Москва : Юрайт, 2026. — 240 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/598516">https://urait.ru/bcode/598516</a>

### 3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### Раздел 1. Повторение курса математики основной школы.

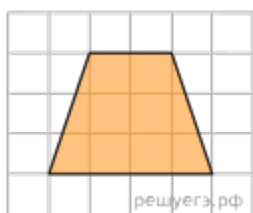
##### « Действия над числами».

1. Найдите значение выражения:  $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$ .
2. Найдите значение выражения  $\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 25,8$ .
3. Найдите значение выражения  $(728^2 - 26^2) : 754$ .
4. Найдите значение выражения  $\frac{2}{5} + \frac{1}{4} + 2$ .
5. Найдите значение выражения  $\frac{1}{3} \cdot 0,99 + 2$ .
6. Найдите значение выражения  $(3,9 - 2,4) \cdot 8,2$ .
7. Найдите значение выражения  $0,21 : \frac{3}{8} + \frac{11}{25}$ .

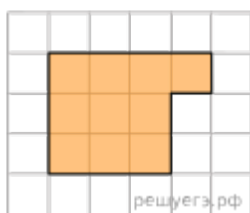
Ответы: 1)-500; 2)80,625; 3)7024402,65; 5)2,33; 6)12,3; 7)1

#### Практико-ориентированные задачи в курсе геометрии на плоскости.

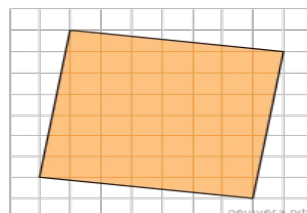
1. План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат  $10\text{ м} \times 10\text{ м}$ . Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в  $\text{м}^2$ .



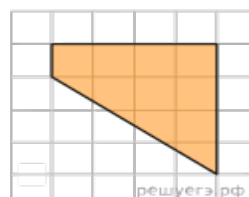
2.



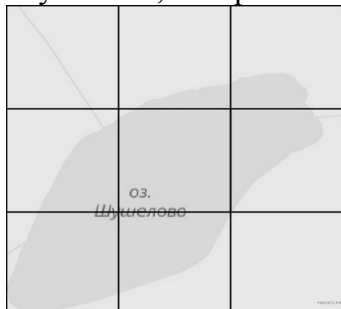
3.



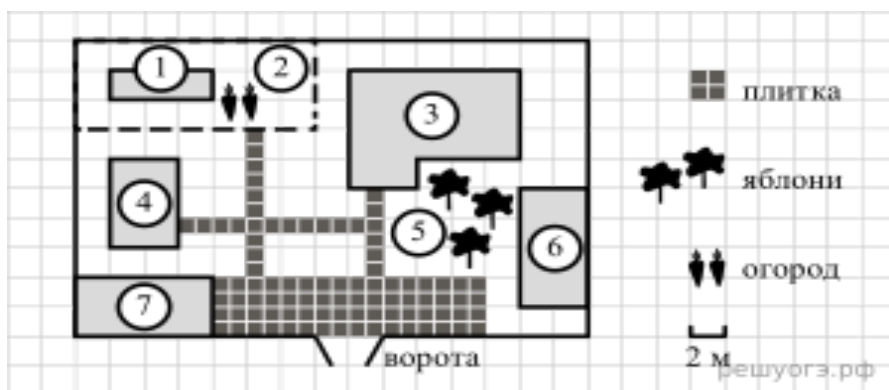
4.



5. На рисунке изображён план местности (шаг сетки плана соответствует расстоянию 1 км на местности). Оцените, скольким квадратным километрам равна площадь озера Шущелово, изображённого на плане. Ответ округлите до целого числа.



6. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?



На плане изображено домохозяйство по адресу: с. Авдеево, 3-й Поперечный пер., д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится баня, а слева — гараж, отмеченный на плане цифрой 7. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м.

Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и бани, на участке имеется сарай (подсобное помещение), расположенный рядом с гаражом, и теплица, построенная на территории огорода (огород отмечен цифрой 2). Перед жилым домом имеются яблоневые посадки.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между баней и гаражом имеется площадка площадью 64 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

Ответы: 1)900; 2)10; 3)50; 4)10; 5)4; 6)23

### Процентные вычисления.

1. Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25% ?

2. Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?
3. Оптовая цена учебника 170 рублей. Розничная цена на 20% выше оптовой. Какое наибольшее число таких учебников можно купить по розничной цене на 7000 рублей?
4. Клиент взял в банке кредит 12 000 рублей на год под 16%. Он должен погашать кредит, внося в банк ежемесячно одинаковую сумму денег, с тем чтобы через год выплатить всю сумму, взятую в кредит, вместе с процентами. Сколько рублей он должен вносить в банк ежемесячно?
5. Розничная цена учебника 180 рублей, она на 20% выше оптовой цены. Какое наибольшее число таких учебников можно купить по оптовой цене на 10 000 рублей?

Ответы;108;2)20;303444)1169,5)66

### Входной контроль

#### Вариант 1

1. Решить уравнение:  $2x^2 + 3x - 5 = 0$ .
2. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} 3x - y = 3, \\ 3x - 2y = 0. \end{cases}$$
3. Решить неравенство:  $6x - 5(2x + 8) > 14 + 2x$ .
4. Найти 15% от числа 80.
5. Выполните действие, и результат запишите в виде десятичной дроби:  
 $(1,2 \cdot 10^{-3}) \cdot (3 \cdot 10^{-1})$ .

#### Вариант 2

1. Решить уравнение:  $5x^2 - 7x + 2 = 0$ .
2. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x + y = 1, \\ 5x + 2y = 0. \end{cases}$$
3. Решить неравенство:  $5 + x > 3x - 3(4x + 5)$ .
4. Найти 45% от числа 90.
5. Выполните действие, и результат запишите в виде десятичной дроби:  
 $(1,6 \cdot 10^{-5}) \cdot (4 \cdot 10^2)$ .

#### Вариант 3

1. Решить уравнение:  $3x^2 - 5x - 2 = 0$ .
2. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + 5y = 7, \\ 3x + 2y = -5. \end{cases}$$
3. Решить неравенство:  $3(3x - 1) > 2(5x - 7)$ .
4. Найти 40% от числа 120.
5. Выполните действие, и результат запишите в виде десятичной дроби:  
 $\frac{7,2 \cdot 10^{-1}}{1,2 \cdot 10^{10}}$ .

#### Вариант 4

1. Решить уравнение:  $2x^2 - 7x + 3 = 0$ .
2. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x - 3y = 1, \\ \end{cases}$$

$$3x + y = 7.$$

3. Решить неравенство:  $5(x + 4) > 2(4x - 5)$ .
4. Найти 30% от числа 240.
5. Выполните действие, и результат запишите в виде десятичной дроби:  

$$\frac{6,4 \cdot 10^{12}}{8 \cdot 10^{14}}.$$

### ОТВЕТЫ к проверочной работе ВХОДНЫЙ КОНТРОЛЬ

№ варианта	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5
1	-2,5; 1	(2;3)	$x < -9$	12	$3,6 \cdot 10^{-4} = 0,00036$
2	0,4; 1	(-2;5)	$x > -2$	40,5	$6,4 \cdot 10^{-3} = 0,0064$
3	$-\frac{1}{3}; 2$	(-3;2)	$x < 11$	48	$6 \cdot 10^{-11} = 0,000000000006$
4	0,5; 3	(2;1)	$x < 10$	72	$0,8 \cdot 10^{-2} = 0,008$

### Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве

#### Практическая работа

«Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей»

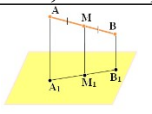
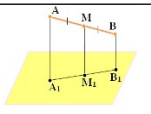
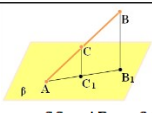
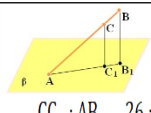
Вариант 1	Вариант 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое стереометрия.</li> <li>2. Какие прямые в пространстве называются параллельными?</li> <li>3. Дана плоскость <math>\beta</math> и прямые <math>a</math>, <math>b</math> и <math>c</math>. Известно, что одна из данных прямых параллельна плоскости <math>\beta</math>. Назовите эту прямую, если прямая <math>a</math> параллельна прямой <math>c</math>, прямые <math>b</math> и <math>c</math> пересекаются, а прямая <math>c</math> лежит в плоскости <math>\beta</math>. Сделайте рисунок и прокомментируйте его с помощью математических знаков.</li> <li>4. Через точки <math>A</math>, <math>B</math> и середину <math>M</math> отрезка <math>AB</math> проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость <math>\alpha</math> в точках <math>A_1</math>, <math>B_1</math>, <math>M_1</math> соответственно. Найти длину отрезка <math>MM_1</math>, если <math>AA_1 = 13</math> м, <math>BB_1 = 7</math> м, причём отрезок <math>AB</math> не пересекает плоскость <math>\alpha</math>.</li> <li>5. Через конец <math>A</math> отрезка <math>AB</math> проведена плоскость. Через конец <math>B</math> и точку <math>C</math> этого отрезка проведены параллельные прямые <math>B_1</math> и <math>C_1</math>. Найдите длину отрезка <math>BB_1</math>, если</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные фигуры в пространстве.</li> <li>2. Какие прямые в пространстве называются скрещивающимися?</li> <li>3. Дана плоскость <math>\beta</math> и прямые <math>a</math>, <math>b</math> и <math>c</math>. Известно, что одна из данных прямых параллельна плоскости <math>\beta</math>. Назовите эту прямую, если прямая <math>b</math> параллельна прямой <math>c</math>, прямые <math>a</math> и <math>c</math> пересекаются, а прямая <math>c</math> лежит в плоскости <math>\beta</math>. Сделайте рисунок и прокомментируйте его с помощью математических знаков.</li> <li>4. Через точки <math>A</math>, <math>B</math> и середину <math>M</math> отрезка <math>AB</math> проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость <math>\alpha</math> в точках <math>A_1</math>, <math>B_1</math>, <math>M_1</math> соответственно. Найти длину отрезка <math>MM_1</math>, если <math>AA_1 = 3</math> м, <math>BB_1 = 17</math> м, причём отрезок <math>AB</math> не пересекает плоскость <math>\alpha</math>.</li> <li>5. Через конец <math>A</math> отрезка <math>AB</math> проведена плоскость. Через конец <math>B</math> и точку <math>C</math> этого отрезка проведены параллельные</li> </ol>



$$CC_1=21 \text{ см}, AC : BC = 3 : 4$$

### Ответы

«Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей»

	Вариант 1	Вариант 2
1	<b>Стереометрия</b> – это раздел геометрии, в котором изучаются фигуры в пространстве.	Основными фигурами в пространстве являются <b>точка, прямая и плоскость</b> .
2	Две прямые в пространстве называются <b>параллельными</b> , если они лежат в одной плоскости и не пересекаются.	Прямые, которые не пересекаются и не лежат в одной плоскости, называются <b>скрещивающимися</b> .
3	$a \parallel \beta$ $a \parallel c$ ; $a \cap c$ ; $c \subset \beta$ ; $a \parallel \beta$	$a \parallel c$ ; $a \cap \beta$ ; $c \subset \beta$ ; $a \parallel \beta$
4	 $AB B_1 A_1$ – трапеция, т.к. $AA_1 \parallel BB_1 \parallel MM_1$ $MM_1$ – средняя линия; $MM_1 = \frac{AA_1 + BB_1}{2} = 10$	 $AB B_1 A_1$ – трапеция, т.к. $AA_1 \parallel BB_1 \parallel MM_1$ $MM_1$ – средняя линия; $MM_1 = \frac{AA_1 + BB_1}{2} = 10$
5	 $BB_1 = \frac{CC_1 \cdot AB}{AC} = \frac{21 \cdot 7}{3} = 49$	 $BB_1 = \frac{CC_1 \cdot AB}{AC} = \frac{26 \cdot 15}{13} = 30$

### Раздел 3. Координаты и векторы.

#### Математический диктант «ВЕКТОРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ»

Вариант № 1	Вариант № 2
1. Что называется вектором в пространстве?	1. Какие вектора называются коллинеарными?
2. Дайте определение действий над векторами: скалярного произведения.	2. Что такое абсолютная величина вектора?
3. Дайте определение координат вектора с началом в точке $A_1(x_1; y_1; z_1)$ и концом в точке $A_2(x_2; y_2; z_2)$ .	3. Какие вектора называются одинаково направленными?
4. Какие вектора называются равными.	4. Дайте определение действий над векторами: сложения и умножения.
5. Какие вектора называются противоположно направленными?	5. Что такое нулевой вектор?

#### Практическая работа «Декартовы координаты и векторы в пространстве»

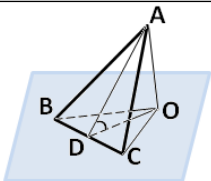
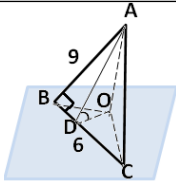
**Вариант № 1**

1. Сторона равностороннего треугольника равна 12 см. Найти площадь его ортогональной проекции на плоскость, которая образует с плоскостью .
2. Даны точки A(0;0;7), B(1;4;2), C(0;4;5), D(4;2;0). Какие из этих точек лежат: 1) в плоскости  $xy$ ; 2) на оси  $z$ ; 3) в плоскости  $yz$ .
3. Докажите, что четырёхугольник ABCD с вершинами в точках A(0;2;-3), B(-1;1;1), C(2;-2;-1), D(3;-1;-5).
5. Даны точки A(1;-1;3), B(3;-1;1) и C(-1;1;3). Вычислите угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{CB}$ .

**«Декартовы координаты и векторы в пространстве»****Вариант № 2**

1. Дан прямоугольный треугольник с катетами 6 и 9 см. Найти площадь его ортогональной проекции на плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол  $\alpha = 60^\circ$ .
2. Даны точки A(0;6;0), B(0;3;3), C(3;4;8), D(1;0;9). Какие из этих точек лежат: 1) в плоскости  $xz$ ; 2) на оси  $y$ ; 3) в плоскости  $yz$ .
3. Докажите, что четырёхугольник ABCD с вершинами в точках A(2;1;3), B(1;0;7), C(-2;1;5), D(-1;2;1) является параллелограммом.
4. Даны точки A(3; -1; 2) и B(5; 1; 1). Найдите координаты и модуль вектора  $\overrightarrow{BA}$ .
5. Даны точки A(1;3;0), B(2;3;-1) и C(1;2;-1). Вычислите угол между векторами  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ .

**ОТВЕТЫ****«Декартовы координаты и векторы в пространстве»**

<b>№ варианта</b>	<b>Вариант № 1</b>	<b>Вариант № 2</b>
<b>№ задания</b>		
<b>1.</b>	 $S_{\Delta BOC} = S_{\Delta ABC} \cdot \cos \varphi$ $S_{\Delta ABC} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \Rightarrow$ $S_{\Delta BOC} = \frac{12^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \cos 30^\circ = 36\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 54(\text{см}^2)$	 $S_{\Delta BOC} =$ $S_{\Delta ABC} \cdot \cos \varphi$ $S_{\Delta ABC} = \frac{ab}{2} = 27$ $S_{\Delta BOC} = 27 \cdot \cos 60^\circ = 27 \cdot \frac{1}{2} = 13,5(\text{см}^2)$
<b>2.</b>	1) в $xy$ : D; 2) на оси $z$ : A; 3) в $yz$ : A, C.	1) в $xz$ : D; 2) на оси $y$ : A; 3) в $yz$ : A, B.
<b>3.</b>	Воспользуемся формулами для координат середины отрезка в пространстве.	Воспользуемся формулами для координат середины отрезка в пространстве.

	<p>AC: <math>x = \frac{0+2}{2} = 1; y = \frac{-3-1}{2} = -2; z =</math></p> <p>BD: <math>x = \frac{-1+3}{2} = 1; y = \frac{2-2}{2} = 0; z =</math></p> <p>Координаты середины отрезков AC и BD совпадают, поэтому диагонали AC и BD четырёхугольника ABCD пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, следовательно четырёхугольник ABCD – параллелограмм.</p>	<p>AC: <math>x = \frac{2-2}{2} = 0; y = \frac{1+1}{2} = 1; z =</math></p> <p>BD: <math>x = \frac{1-1}{2} = 0; y = \frac{0+2}{2} = 1; z =</math></p> <p>Координаты середины отрезков AC и BD совпадают, поэтому диагонали AC и BD четырёхугольника ABCD пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, следовательно четырёхугольник ABCD – параллелограмм.</p>
4.	$\overline{AB}: 5 - 3 = 2; 1 - (-1) = 2; 1 - 2 = -1.$ $ \overline{AB}  = \sqrt{2^2 + 2^2 + (-1)^2} = 3.$	$\overline{BA}: 3 - 5 = -2; -1 - 1 = -2; 2 - 1 = 1.$ $ \overline{BA}  = \sqrt{(-2)^2 + (-2)^2 + 1^2} = 3.$
5.	$\overline{AB}: 3 - 1 = 2; -1 - (-1) = 0; 1 - 3 = -2.$ $\overline{CB}: 3 - (-1) = 4; -1 - 1 = -2; 1 - 3 = -2.$ $\cos \varphi = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{CB}}{ \overline{AB}  \cdot  \overline{CB} } = \frac{2 \cdot (-4) + 0 \cdot 0 + (-2) \cdot (-2)}{\sqrt{2^2 + 0^2 + (-2)^2} \cdot \sqrt{4^2 + (-2)^2 + (-2)^2}} = \frac{12}{8\sqrt{3}} = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi = 30^\circ.$	$\overline{CA}: 1 - 1 = 0; 3 - 2 = 1; 0 - (-1) = 1.$ $\overline{CB}: 1 - 2 = -1; 3 - 2 = 1; -1 - (-1) = 0.$ $\cos \varphi = \frac{\overline{CA} \cdot \overline{CB}}{ \overline{CA}  \cdot  \overline{CB} } = \frac{0 \cdot (-1) + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0}{\sqrt{0^2 + 1^2 + 1^2} \cdot \sqrt{(-1)^2 + 1^2 + 0^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = 60^\circ.$

#### Раздел 4. «Основы тригонометрии. Тригонометрические функции».

##### **Теоретические вопросы.**

1. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса.
2. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса по четвертям.
3. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла.
4. Формулы приведения.
5. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов.

6. Синус и косинус двойного угла.
7. Область определения и множество значений функций.
8. Простейшие тригонометрические уравнения.
9. Решение тригонометрических уравнений

**Практическая работа «Преобразования простейших тригонометрических выражений».**

1. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .
2. Найдите  $3 \cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .
3. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = 0,6$  и  $\pi < \alpha < 2\pi$ .
4. Найдите значение выражения  $-4\sqrt{3} \cos(-750^\circ)$ .
5. Найдите значение выражения  $5 \operatorname{tg} 17^\circ \cdot \operatorname{tg} 107^\circ$ .
6. Найдите значение выражения:  $12 \sin 150^\circ \cdot \cos 120^\circ$ .
7. Найдите  $24 \cos 2\alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,2$ .
8. Найдите  $-47 \cos 2\alpha$ , если  $\cos \alpha = -0,4$ .
9. Найдите  $\sin 2\alpha$ , если  $\cos \alpha = 0,6$  и  $\pi < \alpha < 2\pi$ .
10. Найдите значение выражения  $\sqrt{50} \cos^2 \frac{9\pi}{8} - \sqrt{50} \sin^2 \frac{9\pi}{8}$ .

**Практическая работа «Решение тригонометрических уравнений».**

**1. Решить уравнения:**

а)  $\cos x = \frac{1}{2}$       б)  $2 \sin 3x - 1 = 0$       в)  $2 \cos \frac{x}{4} - \sqrt{3} = 0$

**2. Решить уравнения, упростив левую или правую часть:**

а)  $\cos(2\pi - x) + \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sqrt{2}$       б)  $\cos^2 x - \sin^2 x = \frac{\sqrt{3}}{2}$

в)  $\cos x \cos \frac{\pi}{4} - \sin x \sin \frac{\pi}{4} = 1$       г)

**3. Решить уравнения, сделав подстановку:**

а)  $2 \sin^2 x - 5 \sin x - 3 = 0$       б)  $2 \cos^2 x + 5 \sin x - 4 = 0$

в)  $\cos 2x + 5 \cos x = 2$       г)  $2 \operatorname{tg} x + 2 \operatorname{ctg} x = 5$

**4. Решить уравнения методом разложения на множители:**

а)  $\sin x + 3 \sin 2x = 0$       б)  $2 \cos^2 x - 7 \cos x = 0$

в)  $(2 \sin x - \sqrt{2})(2 \cos x + 1) = 0$

**5. Решить уравнения, используя однородность:**

а)  $\sin x - \sqrt{3} \cos x = 0$

$$\text{б) } \sin^2 x - 3 \sin x \cos x + 2 \cos^2 x = 0$$

$$\text{в) } \sqrt{3} \sin x \cos x + \sin^2 x = 0$$

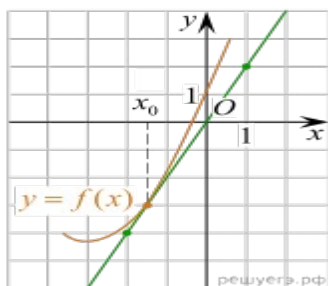
## Раздел 5. Производная функции, ее применение.

### Теоретические вопросы

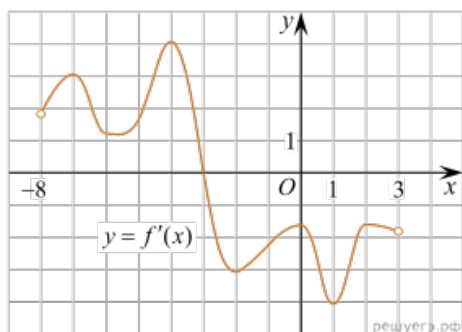
1. Продолжите определение «Производная-это....»
2. Раскройте геометрический смысл производной.
3. Раскройте физический смысл производной.
4. Чему равна производная степенной и линейной функции.
5. Чему равна производная произведения?
6. Чему равна производная сложной функции?
7. Производные элементарных функций
8. Признак возрастания, убывания функции
9. Стационарные точки.
10. Критические точки.
11. Алгоритм нахождения точек экстремума.
12. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
13. Алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной.

### Практическая работа

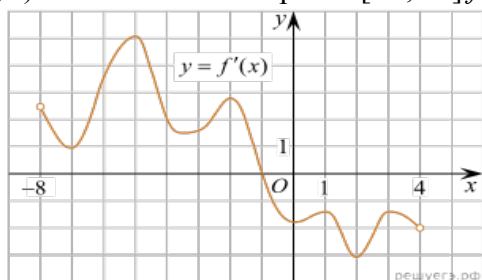
1. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.
2. На рисунке изображён график функции  $y=f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



3. На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-8; 3)$ . В какой точке отрезка  $[-3; 2]$  функция  $f(x)$  принимает наибольшее значение?



4. На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-8; 4)$ . В какой точке отрезка  $[-7; -3]$   $f(x)$  принимает наименьшее значение?



5. Найдите точку максимума функции  $y = x^3 - 48x + 17$ .
6. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 3x + 4$  на отрезке  $[-2; 0]$ .

Ответы: 1)60; 2)2; 3)-3; 4)-7; 5)-4; 6)6

*Практическая работа*  
«ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ»

Вариант 1	Вариант 2
<p>1. Решить неравенство <math>\frac{4x^2 - x}{x - 7} \geq 0</math>.</p> <p>2. Тело движется по закону <math>x(t) = t^3 - 2t^2 + 5</math> (<math>x</math> – в метрах, <math>t</math> – в секундах). Найдите скорость и ускорение тела через 2с после начала движения.</p> <p>3. Исследовать функцию <math>f(x) = x^2 + 7x - 4</math> на монотонность и экстремумы.</p> <p>4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>f(x) = x^3 - 6x^2</math> на отрезке <math>[-2; 5]</math>.</p> <p>5. Составьте уравнение касательной к графику функции <math>f(x) = x^2 + 2x</math> в точке <math>x_0 = 1</math>.</p>	<p>1. Решить неравенство <math>\frac{12x - x^2}{5 - x} \leq 0</math>.</p> <p>2. Тело движется по закону <math>x(t) = \frac{t^3}{3} + 6t - 1</math> (<math>x</math> – в метрах, <math>t</math> – в секундах). Найдите скорость и ускорение тела через 5с после начала движения.</p> <p>3. Исследовать функцию <math>f(x) = 10 - 4x - x^2</math> на монотонность и экстремумы.</p> <p>4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x</math> на отрезке <math>[0; 4]</math>.</p> <p>5. Составьте уравнение касательной к графику</p>

	функции $f(x) = x^2 - 3x + 2$ в точке $x_0 = 1$
--	---

**ОТВЕТЫ**

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
1	$[0; \frac{1}{4}] \cup (7; \infty)$	$(-\infty; 0] \cup [5; 12)$
2	$4\text{м/с}; 8\text{м/с}^2$	$31\text{м/с}; 10\text{м/с}^2$
3	$f \downarrow$ на $x \in (-\infty; -3,5)$ , $f \uparrow$ на $x \in (-3,5; \infty)$ $x = -3,5$ точка $\min$	$f \uparrow$ на $x \in (-\infty; -2)$ , $f \downarrow$ на $x \in (-2; \infty)$ $x = -2$ точка $\max$
4	$y_{\max} = 0; y_{\min} = -32$ $[-2; 5][ -2; 5]$	$y_{\max} = \frac{52}{3}; y_{\min} = -\frac{2}{3};$ $[0; 4][0; 4]$
5	$y = 4x - 1$	$y = 1 - 5x$

**Раздел 6. Многогранники и тела вращения.****Практическая работа**  
**«МНОГОГРАННИКИ. Призма»**

Вариант 1	Вариант 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение прямой призмы.</li> <li>2. Что такое параллелепипед?</li> <li>3. Что такое многогранник?</li> <li>4. <u>Задача:</u> У параллелепипеда три грани имеют площади <math>2\text{м}^2</math>, <math>4\text{м}^2</math> и <math>5\text{м}^2</math>. Чему равна полная поверхность параллелепипеда?</li> <li>5. <u>Задача:</u> Основание пирамиды – прямоугольник со сторонами 9 и 12 см, все боковые рёбра равны 12,5 м. Найдите объём пирамиды.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение правильной призмы.</li> <li>2. Что такое куб?</li> <li>3. Чем является точка пересечения диагоналей параллелепипеда?</li> <li>4. <u>Задача:</u> У параллелепипеда три грани имеют площади <math>3\text{м}^2</math>, <math>6\text{м}^2</math> и <math>7\text{м}^2</math>. Чему равна полная поверхность параллелепипеда?</li> <li>5. <u>Задача:</u> Боковые рёбра наклонной треугольной призмы равны 15 м, а расстояния между содержащими их параллельными прямыми 26 м, 25 м и 17 м. Найдите объём призмы.</li> </ol>

**«МНОГОГРАННИКИ . Пирамида»**

Вариант 1	Вариант 2
1. Дайте определение правильной	1. Дайте определение апофемы

<p>пирамиды.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Какой многогранник называется правильным?</li> <li>Что такое линейные размеры прямоугольного параллелепипеда?</li> <li><u>Задача:</u> Измерения прямоугольного параллелепипеда <math>15\text{ м}</math>, <math>50\text{ м}</math> и <math>36\text{ м}</math>. Найдите ребро равновеликого ему куба.</li> <li><u>Задача:</u> Высота правильной четырёхугольной пирамиды равна <math>7\text{ см}</math>, а сторона основания <math>8\text{ см}</math>. Найдите боковое ребро.</li> </ol>	<p>правильной пирамиды.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Какой параллелепипед называется прямоугольным?</li> <li>Чему равна боковая поверхность прямой призмы?</li> <li><u>Задача:</u> Найдите диагонали прямоугольного параллелепипеда по трём его измерениям: <math>2\text{ см}</math>, <math>3\text{ см}</math>, <math>6\text{ см}</math>.</li> <li><u>Задача:</u> Основание пирамиды – прямоугольник со сторонами <math>6\text{ см}</math> и <math>8\text{ см}</math>. Каждое боковое ребро пирамиды равно <math>13\text{ см}</math>. Вычислите высоту пирамиды.</li> </ol>
--	---

-



**Практическая работа**  
**«ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ»**

I вариант	II вариант
<p>1. Дайте определение цилиндра. Нарисуйте цилиндр, укажите его образующую, радиус и осевое сечение.</p> <p>2. Какой конус называется прямым? Сделать рисунок.</p> <p>3. Какая плоскость называется диаметральной плоскостью шара? Что такое большой круг? Сделать рисунок.</p> <p>4. Задача: Куча щебня имеет коническую форму, радиус основания которой 4 м, а образующая 5 м. Найдите объём щебня.</p> <p>5. Задача: Найти площадь сечения шара радиусом 25 см плоскостью, проведённой на расстоянии 20 см от центра шара.</p>	<p>1. Дайте определение конуса. Нарисуйте конус, укажите его образующую, радиус, высоту и осевое сечение.</p> <p>2. Какой цилиндр называется прямым? Сделать рисунок.</p> <p>3. Какая плоскость называется касательной к шару? Сделать рисунок.</p> <p>4. <u>Задача:</u> Объём шара равен <math>288\pi</math> см<sup>3</sup>. Найдите площадь поверхности шара.</p> <p>5. <u>Задача:</u> Площадь боковой поверхности конуса равна <math>15\pi</math> см<sup>2</sup>, а площадь его основания на <math>6\pi</math> см<sup>2</sup> меньше. Найдите объём конуса.</p>

**Раздел 7. Первообразная функция, ее применение.**

Теоретические вопросы:

1. Продолжите определение «Функция называется первообразной---»
2. Раскройте геометрический смысл определенного интеграла.
3. Продолжите определение «Криволинейная трапеция-это—»
4. Сформулируйте формулу Ньютона-Лейбница
5. В чем заключается общий вид всех первообразных?
6. Перечислите правила вычисления интегралов.

I вариант	II вариант
<p>1. Найти общий вид первообразных для функции</p> <p>а) <math>f(x) = 4\sin x + \cos 3x</math> ;</p> <p>б) <math>f(x) = x^2 + 2x</math> .</p> <p>2. Найти первообразную функции <math>f(x) = 5x + x^2</math>, график которой проходит через точку (1;3).</p> <p>3. Вычислить интеграл <math>\int_1^2 (x^2 + x) dx</math>.</p> <p>4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y = 3 - x</math> и <math>y = -x^2 + 2x + 3</math>.</p>	<p>1. Найти общий вид первообразных для функции</p> <p>а) <math>f(x) = 3\cos x + \sin 4x</math>;</p> <p>б) <math>f(x) = x^5 + x^2</math> .</p> <p>2. Найти первообразную функции <math>f(x) = 3x^2 - 5</math>, график которой проходит через точку (2;10).</p> <p>3. Вычислить интеграл <math>\int_0^1 (x^2 + 2x) dx</math></p> <p>4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y = 3 + 2x</math> и <math>y = x^2 - 2x + 3</math>.</p>

--	--

### Раздел 8 Степени и корни. Степенная функция.

Теоретические вопросы:

- 1). Дать определение степенной функции
- 2). Дать определение иррациональных уравнений.
- 3). Записать алгоритм решения иррациональных уравнений и неравенств.

<b>I вариант</b>	<b>II вариант</b>
1. Построить график функции и найти ООФ: $y = \frac{2}{x}$	1. Построить график функции и найти ООФ: $y = x^{-2}$
2. Решить уравнение: $\sqrt{3-x} = 2$	2. Решить уравнение: $\sqrt{x-2} = 5$
3. Решить уравнение: $\sqrt[3]{x-3} = 5$	3. Решить уравнение: $\sqrt[3]{x-17} = 2$
4. Решить неравенство: $\sqrt{3x-5} < 5$	4. Решить неравенство: $\sqrt{2x-3} > 4$
5. Решить неравенство: $\sqrt{3+2x} \geq \sqrt{x+1}$	5. Решить неравенство: $\sqrt{3-x} \leq \sqrt{3x-5}$

### Раздел 9. Показательная функция

Теоретические вопросы:

- 1). Дать определение показательной функции.
- 2). Записать следствие, применяемое при решении показательных уравнений.
- 3). Записать теорему и следствие, применяемые при решении показательных неравенств.

<b>I вариант</b>	<b>II вариант</b>
1. Построить график функции и записать его свойства: $y=4^x$	1. Построить график функции и записать его свойства: $y=\left(\frac{1}{4}\right)^x$
2. Решить уравнение: $\left(\frac{1}{3}\right)^x = \frac{1}{81}$	2. Решить уравнение: $3^{3x}=27$
3. Решить уравнение: $64^x - 8^x - 56 = 0$	3. Решить уравнение: $16^x - 17 \cdot 4^x + 16 = 0$
4. Решить неравенство: $2^{3x+2} - 2^{3x-2} < 30$	4. Решить неравенство: $2^{x+3} - 2^{x+1} \geq 12$
5. Решить неравенство: $\left(\frac{7}{9}\right)^{2x^2-3x} \geq \frac{9}{7}$	5. Решить неравенство: $5^{2x^2-18} < 1$
6. Решить систему: $\begin{cases} x - y = 2 \\ 3^{x+y} = 27 \end{cases}$	6. Решить систему: $\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3^{x-y} = 81 \end{cases}$

--	--

### Раздел 10. Логарифмы. Логарифмическая функция

Теоретические вопросы.

1. Свойства логарифмов.
2. Определение логарифмической функции.
3. Способы решения уравнений и неравенств.

#### Свойства логарифмов

І вариант	ІІ вариант
1. $\log_3 81$	1. $\log_5 \frac{1}{25}$
2. $\log_4 \frac{1}{16}$	2. $\log_{121} 11$
3. $\log_{169} 13$	3. $\log_5 \log_{32} 2$
4. $\log_4 \log_3 9$	4. $\log_5 625$
5. $\frac{\lg 125}{\lg 5}$	5. $\frac{\lg 27}{\lg 3}$
6. $\log_6 12 - \log_6 3 + \log_6 9$	6. $\log_5 10 + \log_5 50 - \log_5 4$
7. $2\log_2 6 + \log_2 \frac{35}{9} - \log_2 35$	7. $\log_4 5 + \log_4 25 + \log_4 \frac{2}{125}$
8. $\log_3 6 + \log_3 4 + \log_3 \frac{9}{24}$	8. $3\log_2 4 + \log_2 \frac{15}{16} - \log_2 15$
9. $2\log_6 27 - \log_6 81 - 2\log_6 18$	9. $2\log_9 16 - \log_9 64 - 2\log_9 18$
10. $2\log_2 8 + \log_2 \frac{25}{16} - \log_2 25$	10. $2\log_4 8 - \log_4 3 + \log_4 12$

#### «Логарифмическая функция, ее свойства и график»

І вариант	ІІ вариант
1) Построить графики функции $y = \log_2 x$ , $y = \log_2 \frac{1}{x}$	1) Построить графики функции $y = \log_2 x$ , $y = \log_2 \frac{1}{x}$
2) Привести 3 примера возрастающей логарифмической функции	2) Привести 3 примера возрастающей логарифмической функции
3) Привести 3 примера убывающей логарифмической функции	3) Привести 3 примера убывающей логарифмической функции
4) Схематически изобразить графики функций $y = \log_6 x$ , $y = \log_{0,4} x$	4) Схематически изобразить графики функций $y = \log_{0,6} x$ , $y = \log_8 x$
5) Найти область определения функции $y = \log_6 (x^2 + 4x - 5)$	5) Найти область определения функции

$$y = \log_9(x^2 - 7x + 12)$$

### «Логарифмические уравнения»

I вариант	II вариант
<p>Решите уравнение:</p> <p>1) <math>\log_3(2x - 11) = 2</math>;</p> <p>2) <math>\log_4(2x - 7) = 0</math>;</p> <p>3) <math>\log_{\frac{1}{6}}(3x + 12) = -1</math>;</p> <p>4) <math>\log_7(6 - 4x) = 2</math>;</p> <p>5) <math>\log_{\frac{1}{3}}(x + 5) = -3</math></p> <p>6) <math>\log_3(x^2 - 6x + 17) = 2</math></p> <p>7) <math>\log_3(3x + 2) = \log_3(x + 4)</math></p> <p>8) <math>\log_{0,3}(-x^2 + 5x + 7) = \log_{0,3}(10x - 7)</math></p> <p>9) <math>\log_2^2 x - 4\log_2 x + 3 = 0</math></p> <p>10) <math>\log_2(x-2) + \log_2(x-3) = 1</math></p>	<p>Решите уравнение:</p> <p>1) <math>\log_4(3x - 2) = 3</math>;</p> <p>2) <math>\log_3(4x - 10) = 2</math>;</p> <p>3) <math>\log_{\frac{1}{2}}(2x + 16) = -2</math></p> <p>4) <math>\log_5(3 - 2x) = 1</math>;</p> <p>5) <math>\log_{\frac{1}{2}}(x - 4) = -3</math></p> <p>6) <math>\log_5(x^2 - 11x + 43) = 2</math></p> <p>7) <math>\log_2(4 - x) = \log_2(1 - 2x)</math></p> <p>8) <math>\log_{0,2}(-x^2 + 4x + 5) = \log_{0,2}(-x - 31)</math></p> <p>9) <math>\log_3^2 x - 6\log_3 x + 8 = 0</math></p> <p>10) <math>\ln(x + 4) - \ln(x - 3) = \ln 8</math></p>

### Раздел 11 Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

1. Продолжите определение «Случайное событие-это.....Приведите пример.
2. Приведите пример достоверного события.
3. Приведите пример невозможного события.
4. Продолжите определение «Вероятность случайного события-это...»
5. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
6. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
7. Как найти среднее арифметическое числового ряда.
8. Как найти медиану числового ряда.
9. Как вычисляется размах числового ряда
10. Для чего нужны диаграммы, графики.
11. Что изучает статистика.
12. Продолжите определение «Перестановки-это....»
13. Продолжите определение «Размещения-это....»
14. Продолжите определение «Сочетания-это....»

Вариант 1	Вариант 2
1. В урне 12 одинаковых по размерам и весу шаров, из которых 8 черных 4 белых. Из урны извлекают один шар. Какова вероятность того, что извлеченный шар окажется белым?	1. В чемпионате по гимнастике участвуют 50 спортсменов: 24 из США, 13 из Мексики, остальные — из Канады. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите

<p>2. Из 600 наудачу взятых деталей 12 оказались бракованными. Найти частоту появления бракованных деталей.</p> <p>3. На складе имеется 50 деталей, изготовленных тремя бригадами. Из них 25 изготовлено первой, 15 – второй и 10 – третьей. Найти вероятность того, что на сборку поступила деталь, изготовленная второй или третьей бригадой.</p> <p>4. В одной урне 4 белых и 8 черных шаров, в другой – 3 белых 9 черных. Из каждой урны вынули по шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся белыми.</p> <p>5. В случайном эксперименте симметричную монету бросают четырежды. Найдите вероятность того, что орел не выпадет ни разу.</p>	<p>вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Канады.</p> <p>2. В среднем из 1400 садовых насосов, поступивших в продажу, 14 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.</p> <p>3. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 190 качественных сумок приходится восемь сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.</p> <p>4. В кармане у Пети было 4 монеты по рублю и 2 монеты по 5 рублей. Петя, не глядя, переложил какие-то три монеты в другой карман. Найдите вероятность того, что пятирублевые монеты лежат в разных карманах.</p> <p>5. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. Результат округлите до сотых.</p>
---	--

Вариант 1	Вариант 2																													
<p>1 Имеются данные о результатах сдачи экзамена по математике группы из 20 студентов: 5,4,2,4,5,3,4,3,2,5,2,3,2,3,5,4,4,3,4,3. Проанализируйте и представьте информацию о результатах в виде диаграммы.</p> <p>№ 2 Провели несколько измерений случайной величины: 34; 66; 54; 62; 66; 28; 16; 44; 48; 62. Найдите среднее арифметическое этого набора чисел.</p> <p>№ 3 Провели несколько измерений случайной величины: 19; 27; 24; 24; 28. Найдите медиану этого набора чисел.</p> <p>№ 4 Провели несколько измерений случайной величины: 1000; 1200; 1300; 1900; 1600; 500; 500; 1700; 1000; 1000. Найдите моду этого набора чисел.</p> <p>№ 5 За 9 лет показатели</p>	<p>№ 1 Имеются данные сравнительного анализа итогов входного контроля по математике:</p> <table><tr><th>Учеб. год</th><th>Группа</th><th>Качество %</th><th>Успеваемость</th></tr><tr><td rowspan="3">2021-2022</td><td>110</td><td>4,8</td><td>19</td></tr><tr><td>130</td><td>12,5</td><td>37,5</td></tr><tr><td>140</td><td>9</td><td>22,7</td></tr><tr><td colspan="2">итого</td><td>8,77</td><td>26,4</td></tr><tr><td rowspan="2">2022-2023</td><td>180</td><td>3,4</td><td>37,9</td></tr><tr><td>160</td><td>11,1</td><td>18,5</td></tr><tr><td colspan="2">итого</td><td>7,25</td><td>28,2</td></tr></table> <p>Проанализируйте и представьте информацию о качестве и успеваемости в виде диаграммы.</p> <p>2 Провели несколько измерений случайной величины: 800; 2000; 1400; 1400; 900. Найдите среднее арифметическое этого набора чисел.</p> <p>№ 3 Провели несколько измерений случайной величины: 15; 22; 22; 10; 23; 16; 10; 17. Найдите медиану этого набора чисел.</p> <p>№ 4 Провели несколько измерений случайной</p>	Учеб. год	Группа	Качество %	Успеваемость	2021-2022	110	4,8	19	130	12,5	37,5	140	9	22,7	итого		8,77	26,4	2022-2023	180	3,4	37,9	160	11,1	18,5	итого		7,25	28,2
Учеб. год	Группа	Качество %	Успеваемость																											
2021-2022	110	4,8	19																											
	130	12,5	37,5																											
	140	9	22,7																											
итого		8,77	26,4																											
2022-2023	180	3,4	37,9																											
	160	11,1	18,5																											
итого		7,25	28,2																											

рождаемости детей в деревне: 8; 4; 3; 6; 10; 9; 3; 3; 8. Найдите сумму среднего арифметического и медианы этого набора чисел.	величины: 28; 20; 26; 20; 12; 26; 48; 32; 20. Найдите моду этого набора чисел. <b>№ 5</b> Скорость 10 автомобилей, проезжавших через перекрёсток составила (км/ч): 36; 40; 30; 58; 68; 37; 61; 53; 41; 36. Найдите разность среднего арифметического и моды этого набора чисел.
---	--

Контрольная работа по учебной дисциплине  
За 1 семестр на базе основного общего образования

Вариант I

1. Найдите значение выражения  $1 : \left( \frac{a}{c} - b^2 \right)$  при  $a = \frac{2}{3}$ ,  $b = -\frac{5}{6}$ ,  $c = 0,6$ .
2. Представьте обыкновенную дробь  $\frac{3}{7}$  в виде десятичной периодической дроби.
3. Число 0,000314 представьте в стандартном виде.
4. Найдите произведение чисел  $a = 5,4$  и  $b = 0,2468101\dots$  с точностью до десятых.
5. Определите  $x$ , если  $\log_7 x = -2$  :
6. Решите уравнение:  $\sqrt{x+2} = 3$  ;
7. Решите уравнение:  $5^x = 125$ ;
8.  $\frac{\log_3 5}{\log_3 7} + \log_7 0,2$
9. Решите неравенство:  $\log_2(x-1) > 3$ ;

Вариант II

1. Найдите значение выражения  $1 : \left( a^2 - \frac{b}{c} \right)$  при  $a = \frac{1}{2}$ ,  $b = -\frac{4}{5}$ ,  $c = 1,6$
2. Представьте обыкновенную дробь  $\frac{4}{7}$  в виде десятичной периодической дроби.
3. Число 0,0000271 представьте в стандартном виде.
4. Найдите произведение чисел  $a = 3,2$  и  $b = 0,02345202\dots$  с точностью до сотых.
5. Определите  $x$ , если  $\log_3 x = -1$  :
6. Решите уравнение:  $\sqrt{12+3x} = 2$  ;
7. Решите уравнение:  $3^x = 81$ ;
8.  $\frac{32}{5^{\log_5 8}}$
9. Решите неравенство:  $\log_5(5-2x) < 1$ ;

задание	Ответы 1 вариант	Ответы 2 вариант	Баллы
1	2,4;	$\frac{4}{3}$ ;	1
2	0,428571;	0,571428;	1
3	$3,14 \cdot 10^{-4}$ ;	$2,71 \cdot 10^{-5}$ ;	1
4	1,3;	0,8;	1
5	$\frac{1}{49}$ ;	$\frac{1}{3}$ ;	1
6	7;	$8 - \frac{8}{3}$	1
7	3;	4;	1
8	0.	4.	1
9	$(9; \infty)$	$(0; 2,5)$	1

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

### Задания для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в форме экзамена

#### Задание 1 (практическое)

Текст задания: Выполнить экзаменационную работу

#### 1 вариант

1 В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1800 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 6 недель?

2. Ананасы стоят 85 руб. за штуку. Какое максимальное число ананасов можно купить на 500 руб., если их цена снизится на 20%?

3. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 120 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 1000 рублей?

4. Клиент хочет арендовать автомобиль на 2 суток для поездки протяженностью 400 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость аренды. Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива — 19 руб за литр, бензина — 23 руб за литр, газа — 16 руб за литр. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	5	3900
Б	Бензин	11	3100

В	Газ	15	3000
---	-----	----	------

5. Решите уравнение  $\sqrt{8-x} = 5$ . 6.  $2^{1-4x} = 32$ . 7.  $\log_3(-2x-7) = 3$ .

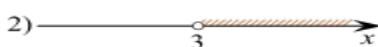
8. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Петя выбирает наугад один пирожок. Найдите вероятность того, что этот пирожок окажется с вишней.

9. Найдите значение выражения  $\log_5 0,2 + \log_{0,5} 4$ .

10. Установите соответствие между неравенствами и множествами их решений.  
НЕРАВЕНСТВА

А)  $\frac{1}{(x-2)(x-3)} > 0$  Б)  $3^{-x+3} > 3$  В)  $\log_3 x > 1$  Г)  $\frac{x-3}{x-2} < 0$

РЕШЕНИЯ



11. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 3 и 5. Ее объем равен 80. Найдите высоту этой пирамиды.

12. Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 80 см × 30 см × 40 см. Сколько литров составляет объем аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.

13. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 2$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t=4$  с.

14. Решите неравенство  $\frac{6}{5^x - 125} \leq \frac{1}{5^x - 25}$ .

1.5 а) Решите уравнение  $\cos 2x + 3 \sin(-x) - 2 = 0$ . б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .

## 2 вариант

1. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1300 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 6 недель?

2. Стоимость проезда в маршрутном такси составляет 20 руб. Какое наибольшее число поездок можно будет совершить в этом маршрутном такси на 150 руб., если цена проезда снизится на 10%?

3. 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?

4. Строительный подрядчик планирует купить 20 тонн облицовочного кирпича у одного из трёх поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с учётом доставки?

Поставщик	Цена кирпича (руб. за 1 шт.)	Стоимость доставки (рубл.)	Специальные условия
А	19	3000	Нет
Б	18	5000	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 50 000 рублей



В	16	6500	При заказе товара на сумму свыше 50 000 рублей скидка на доставку 50%
---	----	------	---

5. Найдите корень уравнения  $\sqrt{-32-x} = 2$ . 6.  $3^{5+x} = 27$ . 7.  $\log_3(-2-x) = 2$ .

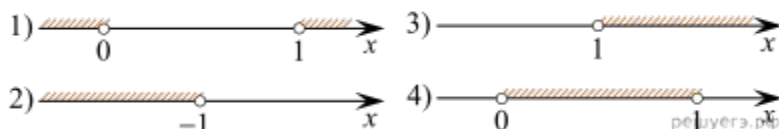
8. В ящике лежат одинаковые на вид ручки: 1 красная, 8 черных и 6 синих. Вася выбирает наугад одну ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка окажется синей.

9. Найдите значение выражения  $\log_8 80 - \log_8 1,25$

10. Установите соответствие между неравенствами и множествами их решениями.

НЕРАВЕНСТВА А)  $\log_2 x > 0$  Б)  $2^{-x} > 2$  В)  $\frac{x}{x-1} < 0$  Г)  $\frac{1}{x(x-1)} > 0$

РЕШЕНИЯ



11. Основанием четырёхугольной пирамиды является прямоугольник со сторонами 6 и 8. Найдите высоту этой пирамиды, если её объём равен 60.

12. Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 80 см  $\times$  40 см  $\times$  40 см. Сколько литров составляет объём аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.

13. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 2$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчёта в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите её скорость (в м/с) в момент времени  $t = 1$  с.

14. Решите неравенство  $\frac{13}{3^x - 81} \leq \frac{1}{3^x - 9}$ .

15. а) Решите уравнение  $2\sin^2 x - \cos(-x) - 1 = 0$ . б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$ .

### 3 вариант

1. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 2300 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 5 недель?

2. Стоимость проезда в маршрутном такси составляет 50 руб. Какое наибольшее число поездок можно будет совершить в этом маршрутном такси на 150 руб., если цена проезда снизится на 10%?

3. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 90 рублей за штуку и продает с наценкой 25%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 700 рублей?

4. Строительный подрядчик планирует купить 20 тонн облицовочного кирпича у одного из трёх поставщиков. Один кирпич весит 4 кг. Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с учётом доставки?

Поставщик	Цена кирпича (руб. за 1 шт.)	Стоимость доставки (рубл)	Специальные условия
А	19	3000	Нет
Б	18	5000	Доставка бесплатная, если сумма

			заказа превышает 50 000 рублей
В	16	6500	При заказе товара на сумму свыше 50 000 рублей скидка на доставку 50%

5. Найдите корень уравнения  $\sqrt{16 - 4x} = 2$ . 6.  $2^{1-4x} = 32$ . 7.  $\log_2(x - 3) = 6$ .

8. В ящике лежат одинаковые на вид ручки: 1 красная, 8 черных и 6 синих. Вася выбирает наугад одну ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка окажется черной

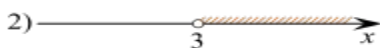
9. Найдите значение выражения  $\log_5 0,2 + \log_{0,5} 4$ .

10. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений из правого столбца. Установите соответствие между неравенствами и множествами их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

А)  $\frac{1}{(x-2)(x-3)} > 0$  Б)  $3^{-x+3} > 3$  В)  $\log_3 x > 1$  Г)  $\frac{x-3}{x-2} < 0$

РЕШЕНИЯ



11. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 4 и 5. Ее объем равен 80. Найдите высоту этой пирамиды.

12. Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 50 см × 30 см × 40 см. Сколько литров составляет объем аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.

13. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 - t + 14$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 3$  с.

14. Решите неравенство  $\frac{5^x - 125}{6} \leq \frac{1}{5^x - 25}$ .

15. а) Решите уравнение  $\cos 2x + 3 \sin(-x) - 2 = 0$ . б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .

#### 4 вариант

1. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1600 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 6 недель?

2. Ананасы стоят 95 руб. за штуку. Какое максимальное число ананасов можно купить на 500 руб., если их цена снизится на 20%?

3. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 120 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 1000 рублей?

4. Клиент хочет арендовать автомобиль на 2 суток для поездки протяженностью 400 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость аренды. Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива — 19 руб за литр, бензина — 23 руб за литр, газа — 16 руб за литр. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	5	3900
Б	Бензин	11	3100
В	Газ	15	3000

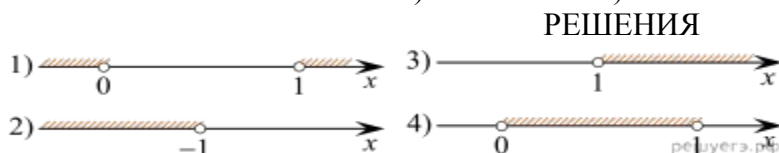
5. Решите уравнение  $\sqrt{8-x} = 5$ . 6.  $2^{1-4x} = 32$ . 7.  $\log_3(-2x-7) = 3$ .

8. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Петя выбирает наугад один пирожок. Найдите вероятность того, что этот пирожок окажется с мясом.

9. Найдите значение выражения  $\log_8 80 - \log_8 1,25$

10. Установите соответствие между неравенствами и множествами их решениями.

НЕРАВЕНСТВА      А)  $\log_2 x > 0$    Б)  $2^{-x} > 2$    В)  $\frac{x}{x-1} < 0$    Г)  $\frac{1}{x(x-1)} > 0$



11. Основанием четырёхугольной пирамиды является прямоугольник со сторонами 6 и 5. Найдите высоту этой пирамиды, если её объём равен 80.

12. Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 80 см × 30 см × 60 см. Сколько литров составляет объём аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.

13. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 - t + 14$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчёта в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите её скорость (в м/с) в момент времени  $t = 3$  с.

14. Решите неравенство  $\frac{13}{3^x - 81} \leq \frac{1}{3^x - 9}$ .

15. а) Решите уравнение  $2\sin^2 x - \cos(-x) - 1 = 0$ . б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$ .

## 5 вариант

1. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1800 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 6 недель?

2. Ананасы стоят 85 руб. за штуку. Какое максимальное число ананасов можно купить на 500 руб., если их цена снизится на 20%?

3. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 120 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 1000 рублей?

4. Клиент хочет арендовать автомобиль на 2 суток для поездки протяженностью 400 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость аренды. Помимо

аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива — 19 руб за литр, бензина — 23 руб за литр, газа — 16 руб за литр. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	5	3900
Б	Бензин	11	3100
В	Газ	15	3000

5. Решите уравнение  $\sqrt{8-x} = 5$ . 6.  $2^{1-4x} = 32$ . 7.  $\log_3(-2x-7) = 3$ .

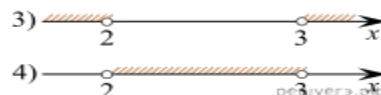
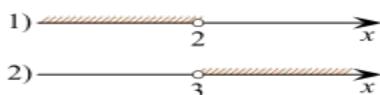
8. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Петя выбирает наугад один пирожок. Найдите вероятность того, что этот пирожок окажется с вишней.

9. Найдите значение выражения  $\log_5 0,2 + \log_{0,5} 4$ .

10. Установите соответствие между неравенствами и множествами их решениями.  
НЕРАВЕНСТВА

А)  $\frac{1}{(x-2)(x-3)} > 0$  Б)  $3^{-x+3} > 3$  В)  $\log_3 x > 1$  Г)  $\frac{x-3}{x-2} < 0$

РЕШЕНИЯ



11. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 3 и 5. Ее объем равен 80. Найдите высоту этой пирамиды.

12. Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 80 см × 30 см × 40 см. Сколько литров составляет объем аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.

13. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 2$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t=4$  с.

14. Решите неравенство  $\frac{6}{5^x - 125} \leq \frac{1}{5^x - 25}$ .

1.5 а) Решите уравнение  $\cos 2x + 3 \sin(-x) - 2 = 0$ . б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .

**Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций**

<i>№ п/п Код оценочно го средства</i>	<i>Тип оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат
2.	Разноуровневые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

4.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
6.	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
7.	Практические работы (практическое задание)	Это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	Виды: наблюдение, измерение, опыт, конструирование и др. задания для практических работ
8.	Наблюдение	Инструмент сбора информации для установления фактов	Цель, объекты наблюдения, образец листа для фиксирования результатов наблюдения
9.	Экзамен	Включает в себя перечень вопросов по УД	компоновка вариантов, билеты