

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине СОО.01.03 «Математика»

Специальность: 35.02.15 «Кинология»

Уровень образования – среднее профессиональное образование

Уровень подготовки по ППСЗ - базовый

Форма обучения - очная

Воронеж 2023

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основе:  
Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 16.04.2022 г.) «Об образовании в Российской Федерации»;

Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утверждён Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 4130, ред. от 12.08.2022 г.);

Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего профессионального образования 35.02.15 Кинология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.05.2014 г. № 464;

Примерной рабочей программы среднего общего образования «Математика (базовый уровень)

Примерной программы воспитания (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 02.06.2020 г. № 2/20).

**Составитель:**

**Петрыкина Е.С.**

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин (протокол №11 от 30.06.2023 г.)

**Заведующий кафедрой:**

**Василенко О.В**

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №11 от 30.06.2023 г.)

**Председатель предметной (цикловой) комиссии**

**Звягина О.В.**

**Заведующий отделением СПО**

**Горланов С.А.**

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ СОО.01.03\_«Математика»

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа дисциплины СОО.01.03 «Математика» является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности: 35.02.15 Кинология.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПСССЗ

Дисциплина СОО.01.03 «Математика» является учебной дисциплиной обязательной предметной области «Математика и информатика» ФГОС среднего общего образования и базовой дисциплиной общеобразовательной подготовки СПО и реализуется в I и во II семестрах при сроке получения среднего профессионального образования 3 года и 6 месяцев.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины, планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

**Целью** дисциплины СОО.01.03 «Математика» является развитие представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики; формирование логического, алгоритмического и математического мышления; формирование умений применять полученные знания при решении различных задач; формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Учебная дисциплина СОО.01.03 «Математика» ориентирована на достижение следующих **задач**:

- сформировать целостное представление о математике, ее роли в современной системе знаний и мировой культуре;
- изучить основные математические понятия, используемые для описания различных процессов и явлений;
- сформировать навыки применения математических методов для решения практических задач.

### **Планируемые личностные результаты освоения учебной дисциплины:**

- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
- готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### **Планируемые метапредметные результаты освоения учебной дисциплины:**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;
- целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира.

### **Планируемые предметные результаты освоения учебной дисциплины:**

#### **знать/ понимать:**

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира;

**уметь:**

– выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;

– находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;

– выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;

– вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;

– определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;

– строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;

– использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;

– находить производные элементарных функций; использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;

– применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения;

– вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;

– решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;

– использовать графический метод решения уравнений и неравенств;

– изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;

– составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах;

– решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;

– вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

– решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

– практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

– описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

– построения и исследования простейших математических моделей;

– анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;

– анализа информации статистического характера;

- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач.

#### 1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины

**Учебная нагрузка (всего) 302 часа, в том числе:**

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося - 208 часов;
- самостоятельная работа обучающегося – 84 часа;
- консультации – 10 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебных занятий	Объём часов		
	семестр		Итого
	1	2	
<b>Учебная нагрузка (всего)</b>	104	198	302
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего), в том числе:</b>	70	138	208
- лекции	34	69	103
- практические занятия	36	69	105
<b>Самостоятельная работа</b>	30	54	84
<b>Консультации</b>	4	6	10
<b>Форма промежуточной аттестации по дисциплине:</b> Дифференцированный зачёт Экзамен	+	+	

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины СОО.01.03 Математика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
<b>1 семестр</b>		
<b>Раздел I. Введение</b>		
<b>Тема 1.1. Введение</b>	<b>Лекция, урок.</b> Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.	2
<b>Раздел II. Числа и вычисления</b>		
<b>Тема 2.1. Натуральные и целые числа</b>	<b>Лекция, урок.</b> Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Решение задач с целыми и натуральными числами.	2
<b>Тема 2.2. Множество действительных чисел</b>	<b>Лекция, урок.</b> Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Применение правил округления и модуля действительного числа для решения прикладных задач.	2
<b>Тема 2.3. Комплексные числа</b>	<b>Лекция, урок.</b> Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости задач.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Арифметические операции над комплексными числами.	6
<b>Раздел III. Функции и графики</b>		
<b>Тема 3.1. Функции и графики</b>	<b>Лекция, урок.</b> Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.	8

	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	
	<b>Практическое занятие.</b> Определение функций. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Свойства линейной, квадратичной, кусочно-линейной и дробно-линейной функций.	8
<b>Раздел IV. Степени и корни</b>		
<b>Тема 4.1 Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Степенная функция</b>	<b>Лекция, урок.</b> Арифметический корень натуральной степени и его свойства.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	4
	<b>Лекция, урок.</b> Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.	6
	<b>Практическое занятие.</b> Решение иррациональных уравнений. Нахождение значений степеней с рациональными показателями.	6
	<b>Лекция, урок.</b> Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем. Степень с целым показателем. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и графики.	6
	<b>Практическое занятие.</b> Вычисление и сравнение корней n-ой степени. Преобразования числовых выражений, содержащих корни n-ой степени. Исследование степенных функций с натуральным и целым показателем.	8
	<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> Самостоятельная работа с конспектами занятий, методическими пособиями: - подготовка к устным и письменным опросам, контрольным работам, зачету, экзамену; - доработка материалов урока составлением схем, таблиц; - выполнение расчетов (по заданным условиям)	30
	<b>Консультации</b>	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	30
	<b>Всего 1 семестр</b>	104
<b>2 семестр</b>		

<b>Раздел V. Показательная, логарифмическая, тригонометрические функции</b>		
<b>Тема 5.1. Показательная функция. Показательные уравнения</b>	<b>Лекция, урок.</b> Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Исследование показательной функции. Решение показательных уравнений.	4
<b>Тема 5.2. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения</b>	<b>Лекция, урок.</b> Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений.	4
	<b>Лекция, урок.</b> Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Решение логарифмических уравнений.	4
<b>Тема 5.3 Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения и выражения</b>	<b>Лекция, урок.</b> Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Радианная мера угла. Вычисление синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа. Решение задач на преобразование суммы тригонометрических функций в произведение, преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	4
	<b>Лекция, урок.</b> Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств. Методы решения тригонометрических уравнений. Преобразование тригонометрических выражений.	5
	<b>Практическое занятие.</b> Решение задач на простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Преобразование тригонометрических выражений.	4
<b>Раздел VI. Начала математического анализа</b>		
<b>Тема 6.1. Последовательности и прогрессии</b>	<b>Лекция, урок.</b> Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Предел последовательности.	4

	<b>Практическое занятие.</b> Числовая последовательность, способы ее задания, вычисления членов последовательности. Вычисление предела последовательности.	4
<b>Тема 6.2. Непрерывные функции. Производная</b>	<b>Лекция, урок.</b> Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Правила и формулы дифференцирования, таблица производных элементарных функций. Исследование функции с помощью производной. Нахождение наибольшего, наименьшего значения и экстремальных значений функции.	5
<b>Тема 6.3. Исследование функций с помощью производной</b>	<b>Лекция, урок.</b> Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Точки разрыва функции, асимптоты графика функции.	4
	<b>Практическое занятие.</b> Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком на отрезке.	4
<b>Раздел VII. Первообразная и интеграл</b>		
<b>Тема 7.1. Первообразная и интеграл</b>	<b>Лекция, урок.</b> Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур геометрических тел	4
	<b>Практическое занятие.</b> Вычисление интегралов. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.	4
<b>Раздел VIII Уравнения и неравенства</b>		
<b>Тема 8.1. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</b>	<b>Лекция, урок.</b> Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	2
	<b>Практическое занятие.</b> Основные приемы решения иррациональных, логарифмических, показательных и тригонометрических неравенств. Использование свойств и графиков функций для решения неравенств.	2

<b>Раздел IX. Геометрия</b>		
<b>Тема 9.1. Введение в стереометрию</b>	<b>Лекция, урок.</b> Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. История развития стереометрии.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей. Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.	2
<b>Тема 9.2. Взаимное расположение прямых в пространстве</b>	<b>Лекция, урок.</b> Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью. Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Признаки взаимного расположения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теоремы о взаимном расположении прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Признаки и свойства параллельных и перпендикулярных плоскостей. Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, расстояние между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.	2
<b>Тема 9.3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>	<b>Лекция, урок.</b> Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Свойства параллелепипеда и призмы. Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё. Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	2

	<b>Практическое занятие.</b> Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.	2
<b>Тема 9.4. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве</b>	<b>Лекция, урок.</b> Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между скрещивающимися прямыми. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Построение перпендикуляра из точки на прямую. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости.	2
<b>Тема 9.5. Углы и расстояния</b>	<b>Лекция, урок.</b> Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости. Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости. Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.	2
<b>Тема 9.6. Многогранники</b>	<b>Лекция, урок.</b> Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Теорема Эйлера. Правильные многогранники.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Выпуклые многогранники. Правильные многогранники.	2
<b>Тема 9.7. Векторы в пространстве</b>	<b>Лекция, урок.</b> Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами.	2

<b>Тема 9.8. Объём многогранника</b>	<b>Лекция, урок.</b> Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.	2
<b>Тема 9.9. Тела вращения</b>	<b>Лекция, урок.</b> Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Различные комбинации тел вращения и многогранников.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Стереометрические задачи на вычисление, построение сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром.	2
<b>Тема 9.10. Площади поверхности и объёмы круглых тел</b>	<b>Лекция, урок.</b> Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.	2
	<b>Практическое занятие.</b> Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей.	2
<b>Раздел X. Комбинаторика и теория вероятностей</b>		
<b>Тема 10.1 Случайные опыты, случайные события и вероятности событий Элементы комбинаторики</b>	<b>Лекция, урок.</b> Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний	2
	<b>Практическое занятие.</b> Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки.	2
<b>Тема 10.2 Операции над множествами и</b>	<b>Лекция, урок.</b> Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Независимые события.	2

<p>событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события</p>	<p><b>Практическое занятие.</b> Вычисление вероятностей. Решение задач на независимые и зависимые события.</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 10.3</b> Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности</p>	<p><b>Лекция, урок.</b> Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.</p>	<p>2</p>
	<p><b>Практическое занятие.</b> Представление числовых данных. Решение практических задач с применением серии последовательных испытаний.</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 10.4</b> Случайные величины и распределения</p>	<p><b>Лекция, урок.</b> Случайная величина. Распределение вероятностей. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Дисперсия и стандартное отклонение. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения.</p>	<p>2</p>
	<p><b>Практическое занятие.</b> Представление числовых данных. Решение практических задач с применением вероятностных методов.</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 10.5</b> Элементы математической статистики</p>	<p><b>Лекция, урок.</b> Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик.</p>	<p>2</p>
	<p><b>Практическое занятие.</b> Оценивание вероятностей событий по выборке. Вычисление доверительного интервала для оценки генеральной средней.</p>	<p>2</p>
	<p><b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> Самостоятельная работа с конспектами занятий, методическими пособиями: - подготовка к устным и письменным опросам, контрольным работам, зачету, экзамену;</p>	<p>54</p>

	- доработка материалов урока составлением схем, таблиц; - выполнение расчетов (по заданным условиям)	
	<b>Консультации:</b>	6
	<b>Самостоятельная работа</b>	54
	<b>Всего 2 семестр:</b>	198
	<b>Всего часов</b>	302

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

Для подготовки специалистов среднего звена в образовательном процессе широко используются такие формы проведения занятий как:

- семинар;
- разбор конкретных ситуаций;
- компьютерные симуляции;
- деловые и ролевые игры;
- групповые дискуссии,
- кейс-задание;
- эксперимент;
- решение типовых задач и др.

Применяются следующие современные образовательные технологии:

- технология сотрудничества;
- технология развития критического мышления;
- проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- информационные технологии.

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые в учебном процессе

Семестр	Вид занятия	Тема занятия	Активный, интерактивный метод
1 семестр	Лекция, урок	Развитие понятия о числе.	Групповые дискуссии
	Лекция, урок	Функции их свойства и графики.	Групповые дискуссии
	Лекция, урок	Определение логарифма. Основное логарифмическое тождество.	Кейс-задание
	Лекция, урок	Элементы комбинаторики.	Кейс-задание
2 семестр	Лекция, урок	Основы тригонометрии.	Групповые дискуссии
	Лекция, урок	Производная и ее применение.	Кейс-задание
	Лекция, урок	Первообразная и интеграл.	Групповые дискуссии
	Лекция, урок	Уравнения и неравенства.	Кейс-задание
	Лекция, урок	Многогранники.	Кейс-задание

### 3.2. Учебно - методическое обеспечение

Сведения об электронных полнотекстовых ресурсах, доступ к которым обеспечивается на основании прямых договоров.

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС			
2023-2024	1.	Контракт № 656/ДУ от 30.12.2022. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2023 – 31.12.2023
	2.	Контракт № 321/ДУ от 04.08.2022. (ЭБС ЮРАЙТ – СПО)	05.08.2022 – 04.08.2023
	3.	Контракт № 334/ДУ от 30.08.2022. ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.09.2022 – 31.08.2023
	4.	Контракт № 411/ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «Лань»)	12.10.2022 – 11.10.2023
	5.	Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021. (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2022 – 31.12.2022
	6.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017- 28.03.2022 (пролонгация до 28.03.2027)
	7.	Контракт № 493/ДУ от 11.11.2022 (Электронные формы учебников для СПО)	11.11.2022 – 11.11.2023
	8.	Контракт № 257/ДТ от 27.06.2021 г. на приобретение периодических печатных изданий (ООО «Урал-Пресс-Запад»)	01.07.2022 – 31.12.2022
	9.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

Обеспеченность учебной литературой при реализации рабочей программы

3.2.1. Основные источники:

1. Алимов Ш. А., Колягин Ю. М., Ткачёва М. В. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс. Базовый и углублённый уровни. Электронная форма учебника. – М.: АО «Издательство «Просвещение», 2022. - [ЭИ] – Режим доступа: индивидуальный.

2. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 класс. Базовый и углублённый уровни. Электронная форма учебника. - М.: АО «Издательство «Просвещение», 2023. - [ЭИ] – Режим доступа: индивидуальный.

### 3.2.2. Дополнительные источники:

1. Бардушкин В. В. Элементы высшей математики. Учебник. В 2-х томах. 1, Математика. Элементы высшей математики: Учебник: В 2 томах Том 1. - Москва: ООО «КУРС», 2017 - 304 с. - [ЭИ]. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=228758>>

2. Бардушкин В. В. Элементы высшей математики. Учебник. В 2-х томах. 2, Математика. Элементы высшей математики: Учебник: В 2 томах Том 2 - Москва: ООО «КУРС», 2017 - 368 с. - [ЭИ]. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=171895>>

3. Шипачев, В. С. Математика: Учебник и практикум / Шипачев В. С. ; под ред. Тихонова А. Н. - 8-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан. - Москва: Издательство Юрайт, 2019.- 447 с. - [ЭИ]. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489596>>.

4. Гусев В. А. Геометрия: Учебное пособие / Гусев В. А., Кожухов И. Б., Прокофьев А. А. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - Москва: Издательство Юрайт, 2019.- 280 с. - [ЭИ]. - Режим доступа: [:https://urait.ru/bcode/474920](https://urait.ru/bcode/474920)>

### 3.2.3. Методические издания:

1. Математика: методические указания по освоению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся на основе базового уровня основного общего образования по специальностям среднего профессионального образования / Воронежский государственный аграрный университет, Отделение среднего профессионального образования, Кафедра гуманитарных и естественно-научных дисциплин; / сост. Н. Г. Спирина.- Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2023 .- [ЭИ].— Режим доступа: <http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m7905.pdf>>.

## 3.3. Материально-техническое и программное обеспечение

### Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

- Сайты и информационные порталы

1. <http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования РФ;
2. <http://edu.ru/> - Федеральный образовательный портал;
3. <http://kokch.kts.ru/cdo/> - Тестирование online: 5 - 11 классы;

4. <http://school-collection.edu.ru/> – Электронный учебник «Математика в школе, XXI век».
5. <http://fcior.edu.ru/> - информационные, тренировочные и контрольные материалы

#### Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№ п/п	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 21. Здание учебного корпуса отделения среднего профессионального образования (Корпус СПО, общежитие № 6) Ауд. 104
2	Учебная аудитория. Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 21. Здание учебного корпуса отделения среднего профессионального образования (Корпус СПО, общежитие № 6) Ауд. 103

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Оценка результатов освоения дисциплины

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Перечень личностных результатов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</li> <li>– понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития</li> </ul>	<p><b>Формы контроля обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическое задание по работе с информацией, учебником, справочной литературой;</li> </ul> <p><b>Формы оценки результативности обучения:</b> традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которых выставляется итоговая отметка.</p> <p><b>Методы контроля направлены на проверку умения обучающихся:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдать в устной и письменной речи нормы современного русского литературного</li> </ul>

<p>математики, эволюцией математических идей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</li> <li>– овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;</li> <li>– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li> <li>– готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</li> <li>– готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</li> <li>– отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.</li> </ul> <p><b>Перечень метапредметных результатов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</li> <li>– умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</li> </ul>	<p>языка;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать языковые единицы функциональных стилей русского языка в различных коммуникативных ситуациях;</li> <li>- анализировать тексты различных функциональных стилей и разновидностей языка;</li> <li>- осуществлять коррекцию (исправление) сделанных ошибок на новом уровне предлагаемых заданий;</li> <li>- работать в группе и представлять как свою, так и позицию группы;</li> </ul> <p><b>Методы оценки результатов обучения:</b> формирование результата итоговой аттестации по дисциплине на основе суммы результатов текущего контроля.</p>
---	---

– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

– целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира.

***Перечень предметных результатов:***

*В ходе освоения дисциплины обучающийся должен знать/понимать:*

– значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

– значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

– универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

– вероятностный характер различных процессов окружающего мира;

<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;</li> <li>– находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;</li> <li>– выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;</li> <li>– вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;</li> <li>– строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;</li> <li>– использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;</li> <li>– находить производные элементарных функций; использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;</li> <li>– применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера нахождение наибольшего и наименьшего значения;</li> <li>– вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;</li> <li>– решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;</li> <li>– использовать графический метод решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;</li> </ul>	
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах;</li> <li>– решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;</li> <li>– вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);</li> </ul> <p><b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;</li> <li>– описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;</li> <li>– построения и исследования простейших математических моделей;</li> <li>– анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;</li> <li>– анализа информации статистического характера;</li> <li>– исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;</li> <li>– вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач.</li> </ul>	
--	--

## 4.2. Характеристика основных видов деятельности обучающихся

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Введение</b>	Ознакомление с ролью математики в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Ознакомление с целями и задачами изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО
<b>Числа и вычисления</b>	
<b>Натуральные и целые числа</b>	Выполнение арифметических действий над числами, сочетая устные и письменные приемы. Применение признаков делимости. Нахождение НОК и НОД
<b>Множество действительных чисел</b>	Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной); сравнение числовых выражений. Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы)
<b>Комплексные числа</b>	Выполнение арифметических операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости задач.
<b>Функции и графики</b>	
<b>Функции и графики</b>	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
<b>Степени и корни</b>	
<b>Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Степенная функция.</b>	Ознакомление с понятием корня n-й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней. Формулирование определения корня и свойств корней. 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. Определение равносильности выражений с радикалами. Решение иррациональных уравнений. Ознакомление с понятием степени с действительным показателем. Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства. Записывание корня n-й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот. Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с рациональным показателем, выполнение прикидки значения степени, сравнение степеней. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства. Решение показательных уравнений. Ознакомление с применением корней и степеней при вычислении средних, делении отрезка в «золотом сечении». Решение прикладных задач на сложные проценты
<b>Показательная, логарифмическая, тригонометрические функции</b>	
<b>Показательная функция. Показательные</b>	Ознакомление с графиками показательной и степенной функций. Решение показательных уравнений и неравенств по извест-

<b>уравнения</b>	ным алгоритмам. Выполнение преобразования графиков.
<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения</b>	Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами логарифмов. Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Решение логарифмических уравнений
<b>Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения и выражения</b>	Изучение радианного метода измерения углов вращения и их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на окружности, соотнесение величины угла с его расположением. Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника и объяснение их взаимосвязи. Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений. Применение общих методов решения уравнений (приведение к линейному, квадратному, метод разложения на множители, замены переменной) при решении тригонометрических уравнений. Умение отмечать на круге решения простейших тригонометрических неравенств
<b>Начала математического анализа</b>	
<b>Последовательности и прогрессии</b>	Ознакомление с понятием числовой последовательности, способами ее задания, вычислениями ее членов. Ознакомление с понятием предела последовательности. Ознакомление с вычислением суммы бесконечного числового ряда на примере вычисления суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Решение задач на применение формулы суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии
<b>Непрерывные функции. Производная</b>	Ознакомление с понятием производной. Изучение и формулирование ее механического и геометрического смысла, изучение алгоритма вычисления производной на примере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента касательной. Составление уравнения касательной в общем виде. Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применение для дифференцирования функций, составления уравнения касательной.
<b>Исследование функций с помощью производной</b>	Изучение теорем о связи свойств функции и производной, формулировка их. Проведение с помощью производной исследования функции, заданной формулой. Установление связи свойств функции и производной по их графикам. Применение производной для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума
<b>Первообразная и интеграл</b>	
<b>Первообразная и интеграл</b>	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
<b>Уравнения и неравенства</b>	
<b>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</b>	Ознакомление с общими вопросами решения неравенств и использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Решение неравенств и систем неравенств с применением различных способов. Применение математических методов для

	решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретирование результатов с учетом реальных ограничений
<b>Геометрия</b>	
<b>Введение в стереометрию</b>	Ознакомление с понятиями точка, прямая, плоскость, пространство, пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Применение аксиом стереометрии и следствия из них. Построение сечений и изображений простейших пространственных фигур.
<b>Взаимное расположение прямых в пространстве</b>	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. Выполнение построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию и распознавание их на моделях. Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач.
<b>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>	Формулирование определений, признаков и свойств параллельных плоскостей, двугранных и линейных углов. Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач. Решение задач на вычисление геометрических величин. Ознакомление с понятием параллельного проектирования и его свойствами
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве</b>	Формулирование определений, признаков и свойств перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов. Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач. Решение задач на вычисление геометрических величин.
<b>Углы и расстояния</b>	Описывание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве. Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений.
<b>Многогранники</b>	Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств. Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников. Характеристика и изображение сечения, развертки многогранников, вычисление площадей поверхностей. Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. Применение фактов и сведений из планиметрии. Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников. Применение свойств симметрии при решении задач. Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач. Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач
<b>Векторы в пространстве</b>	Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек. Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости. Вычисление расстояний между точками. Изучение свойств векторных вели-

	чин, 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. Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей с использованием векторов.
<b>Объем многогранника</b>	Изучение теорем о вычислении объема куба, параллелепипеда, пирамиды и других многогранников. Решение задач на применение формул вычисления объемов многогранников. Ознакомление с методом вычисления объемов многогранников.
<b>Тела вращения</b>	Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств. Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере. Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения. 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
<b>Площади поверхности и объемы круглых тел</b>	Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами. Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии. Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения. Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы. Решение задач на вычисление площадей поверхности и объемов пространственных тел.
<b>Комбинаторика и теория вероятностей</b>	
<b>Случайные опыты, случайные события и вероятности событий Элементы комбинаторики</b>	Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, сочетаниями, перестановками и формулами для их вычисления. Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач. Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения. 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. Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей. Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий.
<b>Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события</b>	Ознакомление с понятиями множества, пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Изучение понятия условная вероятность. Решение задач, используя формулу условной вероятности.
<b>Серии последовательных испытаний. Испы-</b>	Ознакомление с понятиями бинарный случайный опыт. Решение практических задач на серию независимых испытаний. Изуче-

<b>тания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности</b>	ние испытаний Бернулли. Понятие случайного выбора из конечной совокупности.
<b>Случайные величины и распределения</b>	Ознакомление с понятиями случайная величина, распределение вероятности, математическое ожидание, дисперсия. Изучение биномиального и геометрического распределения случайной величины. Решение задач на нахождение математического ожидания, дисперсии и стандартного отклонения. Изучение свойств математического ожидания и дисперсии.
<b>Элементы математической статистики</b>	Ознакомление с понятиями генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке. Вычисление доверительного интервала для оценки генеральной средней

### 4.3. Критерии оценки результатов обучения

#### 4.3.1. Критерии оценки экзамена

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 4.3.2. Критерии оценки дифференцированного зачета

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«Зачтено (отлично)», высокий уровень	обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
«Зачтено (хорошо)», повышенный уровень	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
«Зачтено (удовлетворительно)», пороговый уровень	обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
«Не зачтено (неудовлетворительно)»	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

### 4.3.3. Критерии оценки контрольных работ

Оценка, Уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Работа, выполненная полностью без ошибок и недочетов
«хорошо», повышенный уровень	Работа, выполненная полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более двух недочетов
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки
«неудовлетворительно»	Обучающийся правильно выполнено менее 2/3 всей работы

### 4.3.4. Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень	Критерии
«Отлично», высокий уровень	Выставляется, если обучающийся последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; показывает понимание

	<p>сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет выделять главное, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно анализирует и обобщает теоретический материал; свободно устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи; уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении новых, ранее не встречавшихся задач; рационально использует справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; допускает в ответе недочеты, которые легко исправляет по требованию преподавателя.</p>
<p>«Хорошо», повышенный уровень</p>	<p>Выставляется, если обучающийся показывает знание всего изученного учебного материала; дает в основном правильный ответ; учебный материал излагает в обоснованной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов в использовании терминологии учебного предмета, которые может исправить самостоятельно; анализирует и обобщает теоретический материал; соблюдает основные правила культуры устной речи; применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ.</p>
<p>«Удовлетворительно», базовый уровень</p>	<p>Выставляется, если обучающийся: демонстрирует усвоение основного содержания учебного материала, имеет пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала; применяет полученные знания при ответе на вопрос, анализе предложенных ситуаций по образцу; допускает ошибки в использовании терминологии учебного предмета; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки; затрудняется при анализе и обобщении учебного материала; дает неполные ответы на вопросы преподавателя или воспроизводит содержание ранее прочитанного учебного текста, слабо связанного с заданным вопросом; использует неупорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ.</p>
<p>«Неудовлетворительно», низкий уровень</p>	<p>Выставляется, если обучающийся: не раскрыл основное содержание учебного материала в пределах поставленных вопросов; не умеет применять имеющиеся знания к решению конкретных вопросов и задач по образцу; допускает в ответе более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи обучающихся и преподавателя.</p>

#### 4.4. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### Вопросы для контрольных работ

1. Результатом округления числа 1,1763 с точностью до сотых является число:
  - 1) 1,18,
  - 2) 1,17,

- 3) 0,18,
- 4) 1,20,
- 5) 1,176

2. Выполните действия:

a)  $\frac{1}{8} + \frac{5}{8}$ ;      б)  $\frac{7}{15} - \frac{2}{15}$ .

3. Выполните действия:  $1,2 + (1,05 - 0,4 \cdot 1,5)$ .

4. Выполните деление:  $11\frac{2}{5} : 3\frac{4}{5}$ .

5. Найдите значение выражения:

$(3\sqrt{5})^2$

a)  $\frac{15}{}$  ;

б)  $\sqrt{3^6 \cdot 2^4 \cdot 5^2}$ ;

в)  $\sqrt{2^8 \cdot 5^2 \cdot 3^4}$ ;

6. Упростите:  $a^{\frac{1}{3}} b^{\frac{5}{3}} a^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{6}}$ .

7. Упростите:  $a^{\frac{3}{4}} b^{\frac{5}{24}} : \left( a^{\frac{5}{12}} b^{\frac{1}{8}} \right)$

8. Упростите:  $a^{\frac{3}{4}} b^{\frac{5}{24}} : \left( a^{\frac{5}{12}} b^{\frac{1}{8}} \right)$

9. Вычислите:

a)  $(5+i)(-2+3i)$ ,

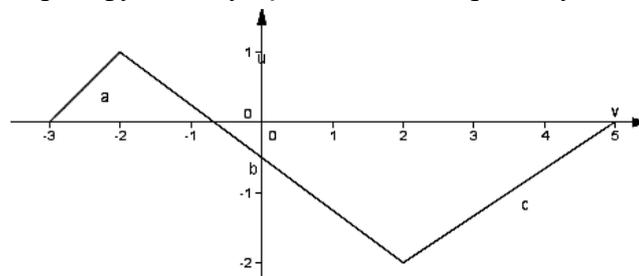
б)  $\frac{4i}{1+i}$ .

10. Найдите область определения функции и область значений функции  $y = \sqrt{16-x^2}$ .

11. Проверьте функцию на четность  $y = x^4 + x$ .

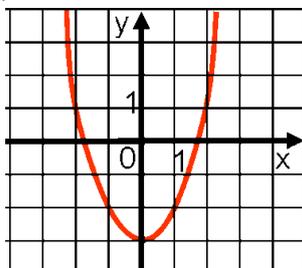
12. Найдите нули функции  $y = x\sqrt{x-1}$ .

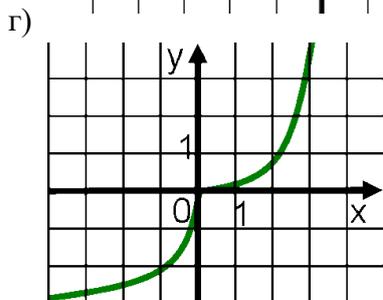
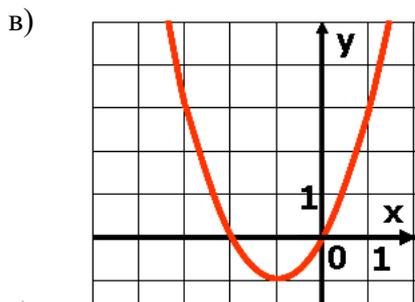
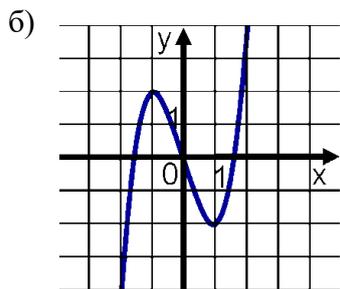
13. По графику некоторой функции  $y = f(x)$  найдите промежутки возрастания



14. По графику функции  $y = f(x)$ , изображенному на рисунке определите, является ли функция четной или нечетной. Ответ поясните.

a)





15. По графику функции  $y = f(x)$ , изображенному на рисунке определите:

- а) промежутки возрастания и убывания данной функции;
- б) ее наименьшее значение;
- в) нули функции.

16. Найдите множество значений функции:

- а)  $y = 2^x - 2$ ;
- б)  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-2}$  ;
- в)  $y = -\left(\frac{1}{2}\right)^{x+1}$  .

17. Найдите область определения функции:

- а)  $y = \log_3(2x - 6)$
- б)  $y = \log_{\frac{1}{3}}(1 - 4x)$

18. Решите уравнение:  $\log_2(2x-1) = 3$ .

19. Решите уравнение:  $27^{1-x} = \frac{1}{81}$ .

20. Вычислите:  $3^{\frac{1}{2 \log_3 4}}$ .

21. Решите неравенство:  $8^{2x+1} > \frac{1}{8}$
22. Вычислите:  $16^{0,5 \log_4 10}$ .
23. Решите неравенство:  $\log_4(7-x) < 3$ .
24. Решите уравнение:  $7^{x+2} - 14 \cdot 7^x = 5$ .
25. Решите неравенство:  $\log_7(x-1) \leq \log_7 2 + \log_7 3$ .
26. Найдите производную функции:  $y = x + e^{-2x}$ .
27. Найдите значение производной функции:  $y = e^x$  в точке  $x_0 = 0$ .
28. Найдите производную функции:  $y = e^{2x-1}$
29. Решите уравнение:  $\cos 5x - \cos 9x = 3 \sin 7x$ ,
30. Решите уравнение:  $\sin 2x = \sqrt{2} \cdot \sin x$ .
31. Решите уравнение:  $\sin 5x \cdot \cos 3x = \sin 6x \cdot \cos 2x$ .
32. Решите уравнение:  $\cos^2 x - 3 \sin x \cdot \cos x = \sin \frac{3\pi}{2}$ .
33. Решите уравнение:  $5 \sin^2 x - 4 \cos x \cdot \sin x + 3 \cos^2 x = 2$ .
34. Решите уравнение:  $\sqrt{3} \cos^2 x - \sin x \cdot \cos x = 0$ .
35. Докажите тождество:  $\frac{1 - \sin 2\alpha}{1 + \sin 2\alpha} = \left( \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} \right)^2$ .
36. Докажите тождество:  $\operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} + \alpha \right) = \frac{1 + \sin 2\alpha}{\cos 2\alpha}$ .
37. Докажите тождество:  $1 - \sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha = \frac{1}{2} \sin^2 2\alpha$ .
38. Под каким углом к оси  $Ox$  наклонена касательная, проведенная к кривой  $y = x^3 - x^2 - 7x + 6$  в точку  $M_0(2; -4)$ ?
39. Найти точки экстремума функции:  $y = \frac{\ln x + 2}{x}$ .
40. Доказать, что функция  $y = x + \frac{1}{1+x^2}$  возрастает на всей числовой прямой.
41. Дано:  $f(x) = \frac{2}{2-x} + 2$ . Найти сумму корней уравнения  $f(x) = f'(x)$ .
42. Исследуйте функцию  $y = x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 3$  на монотонность и экстремумы. Найдите наибольшее значение функции на отрезке  $[-1; 1]$ .
43. Вычислите интеграл:

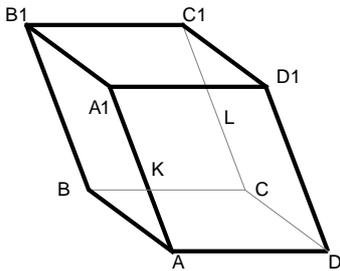
a)  $\int_1^2 \left( 2x^2 - 4x + \frac{2}{x^2} \right) dx$

б)  $\int (\sqrt{x} - \sqrt[3]{x}) dx$

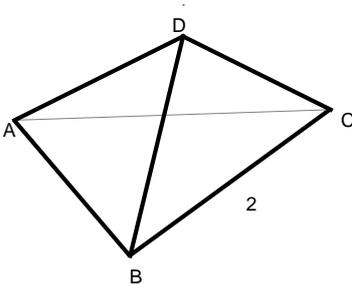
в)  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin 3x dx$

44. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 6 + x - x^2$ ,  $y = 6 - 2x$ .

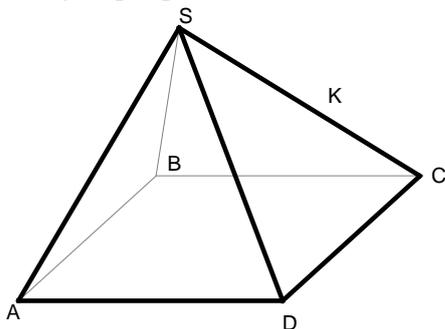
45. Построить сечение  $BKL$ . Точки  $K$  и  $L$  – середины ребер. Докажите, что построенное сечение – параллелограмм.



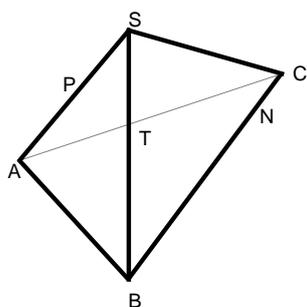
46. Найдите площадь грани  $ADC$ . Ребра  $AB$ ,  $BD$ ,  $BC$  – равны и все плоские углы при вершине  $D$  – прямые.



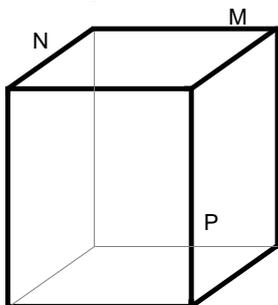
47. В основании пирамиды  $SABCD$  параллелограмм. Провести сечение через ребро  $AD$  и точку  $K$  ребра  $SC$ . Объяснить, какая фигура получилась в сечении.



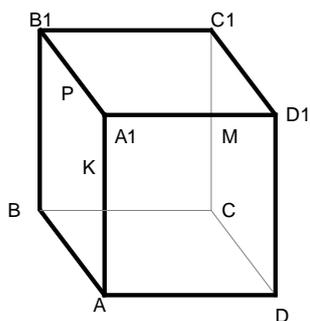
48. Построить сечение плоскостью  $PTN$ , где точки  $P$  и  $T$  – середины ребер  $AS$  и  $BS$ . Объяснить, какая фигура получилась в сечении.



49. Построить сечение плоскостью NMP.



50. Построить сечение ACP, где P – середина ребра. Объяснить, какая фигура получилась в сечении.



### Устный опрос

1. Что такое обыкновенная дробь? Запись обыкновенной дроби. Основное свойство дроби. Привести примеры.
2. Сложение и деление обыкновенных дробей с разными знаменателями. Привести примеры.
3. Умножение и вычитание обыкновенных дробей с разными знаменателями. Привести примеры.
4. Что такое десятичная дробь? Запись десятичной дроби. Привести примеры.
5. Сложение и деление десятичных дробей. Привести примеры.
6. Умножение и вычитание десятичных дробей. Привести примеры.
7. Что такое алгебраическая дробь. Привести примеры.
8. Основное свойство алгебраической дроби. Привести примеры.
9. Сложение и деление алгебраических дробей. Привести примеры.
10. Вычитание и умножение алгебраических дробей. Привести примеры.
11. Что такое степень с натуральным показателем? Степень положительного числа с любым показателем. Степень отрицательного числа с четным показателем. Степень отрицательного числа с нечетным показателем. Привести примеры.
12. Свойства степени с целым показателем. Привести примеры.
13. Что такое уравнение? Корни уравнения? Что значит решить уравнение? Привести примеры.
14. Алгоритм решения уравнений. Привести примеры.

15. Алгоритм решения дробного уравнения. Привести примеры.
16. Квадратный корень. Арифметический квадратный корень. Привести примеры.
17. Свойства арифметического квадратного корня. Привести примеры.
18. Уравнение  $x^2 = a$  и его корни. Привести примеры.
19. Свойства квадратных корней. Привести пример.
20. Кубический корень. Привести примеры.
21. Дайте определение числовой функции.
22. Что такое аргумент функции?
23. Что называется областью определения функции?
24. Что такое область значения функции?
25. Что называется графиком функции?
26. Какие преобразования графиков функций вы знаете? Перечислите.
27. Дайте определение чётной функции.
28. Какая функция называется нечётной?
29. Назовите особенность графика чётной функции.
30. Какова особенность графика нечётной функции?
31. Какая функция называется периодической?
32. Какая функция называется возрастающей на множестве  $\mathbb{R}$ ?
33. Какая функция называется убывающей на множестве  $\mathbb{R}$ ?
34. Какая точка называется точкой минимума функции?
35. Какая точка называется точкой максимума функции?
36. Как называются точки  $\max$  и  $\min$ ?
37. Сформулируйте определение логарифма, основные свойства логарифмов.
38. Что такое радианная мера угла?
39. Сформулируйте основные тригонометрические тождества.
40. Решение простейших тригонометрических уравнений.
41. Дайте определение производной функции, сформулируйте основные правила дифференцирования.
42. Уравнение касательной к графику функции.
43. Сформулировать свойства параллелепипеда
44. Дать определение тетраэдра. Назвать его элементы
45. Дать определение параллелепипеда. Назвать его элементы

#### **4.5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **Вопросы для промежуточной аттестации**

1. Целые и рациональные числа.
2. Действительные числа.
3. Приближенные вычисления.
4. Комплексные числа.
5. Арифметические операции над комплексными числами.
6. Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.
7. Монотонность, четность, нечетность функций.
8. Область определения и область значений обратной функции.
9. График обратной функции.
10. Корень  $n$ -ой степени.
11. Корни натуральной степени из числа и их свойства.
12. Преобразование иррациональных выражений.
13. Степени с рациональными показателями, их свойства.
14. Преобразование степенных выражений, используя свойства степеней.

15. Степени с действительными показателями, их свойства.

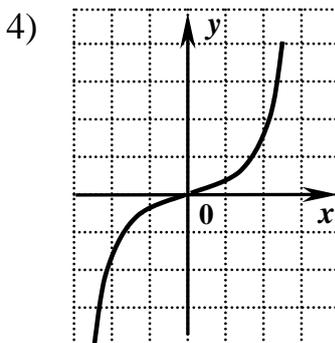
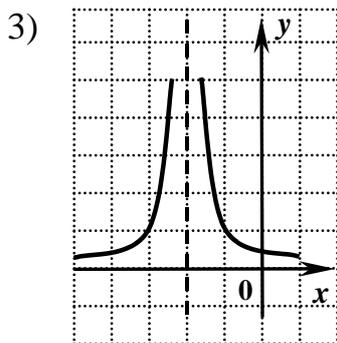
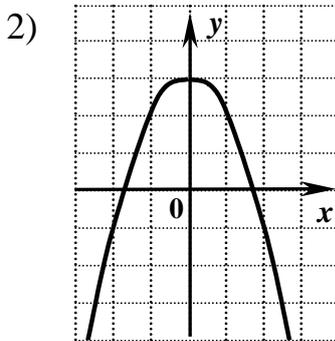
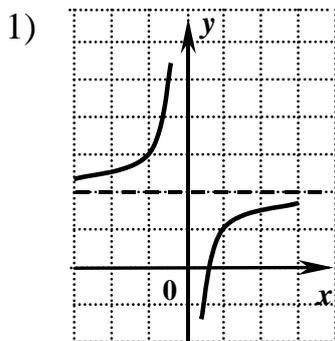
**Задания для дифференцированного зачета**

**Задание № 1. Числа и вычисления**

1. Выполните действия:  $8\frac{1}{5} + 2\frac{4}{5} - 3$ .
2. Выполните действия:  $1\frac{3}{4} \cdot 1\frac{3}{7}$ .
3. Выполните действия:  $\frac{3}{8} \cdot \frac{1}{9} \div \frac{5}{16}$ .
4. Выполните действия:  $\frac{8,4}{2,8 \cdot 1,2}$ .
5. Дано:  $z_1 = 3 + i$ ,  $z_2 = -1 + 3i$ , тогда модуль произведения  $|z_1 \cdot z_2|$  равен ...
6. Комплексное число  $1 + 2i$  в тригонометрической форме  $r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$  имеет модуль, равный ...
  - 1) 5
  - 2)  $\sqrt{3}$
  - 3) 1
  - 4)  $\sqrt{5}$

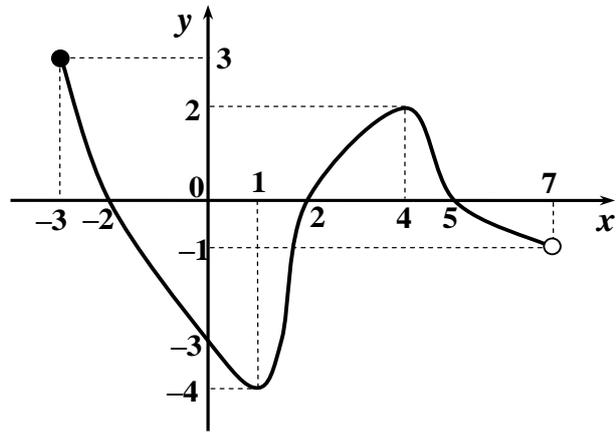
**Задание № 2. Функции, их свойства и графики**

1. На одном из следующих рисунков изображен график нечетной функции. Укажите этот рисунок.



2. Укажите множество значений функции, график которой изображен на рисунке.

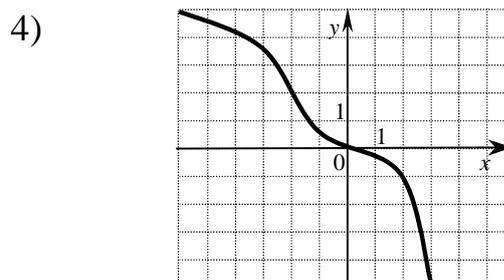
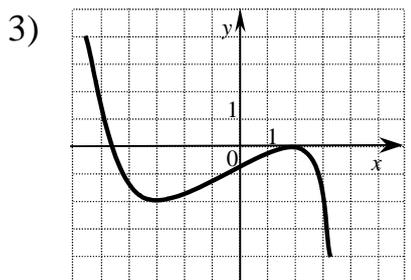
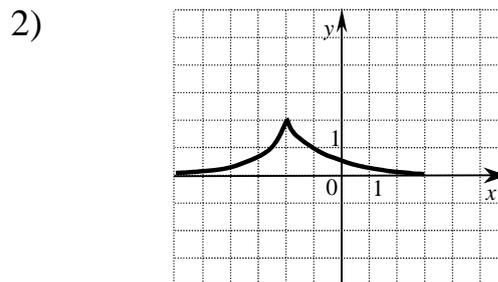
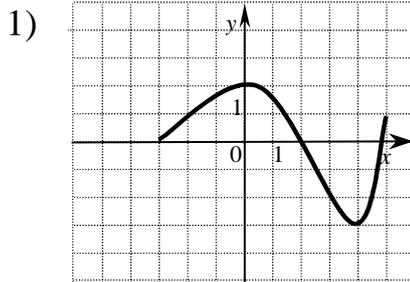
- 1)  $[-3; 7]$
- 2)  $[-3; -2] \cup [2; 5]$
- 3)  $[-4; 3]$
- 4)  $[-4; -1] \cup (-1; 3]$



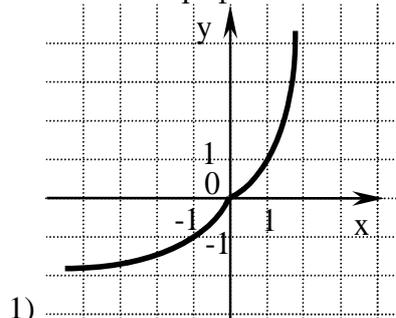
3. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{25}{3 - \sqrt[4]{x}}$ .

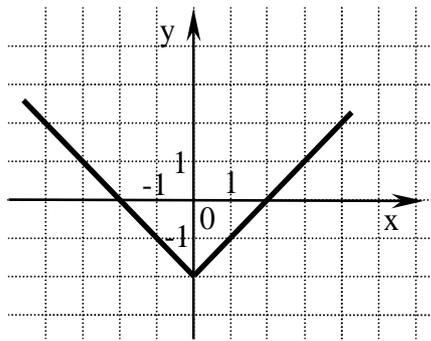
- 1)  $[0; 3) \cup (3; +\infty)$
- 2)  $[0; +\infty)$
- 3)  $[0; 81) \cup (81; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; 81) \cup (81; +\infty)$

4. Укажите график функции, возрастающей на отрезке  $[-3; 2]$ .

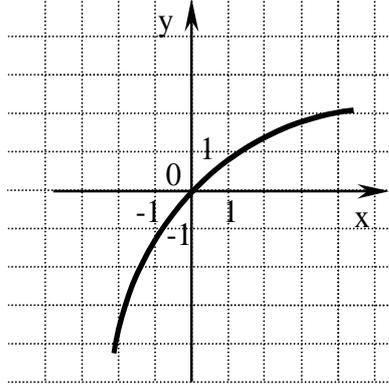


5. Укажите график нечетной функции.

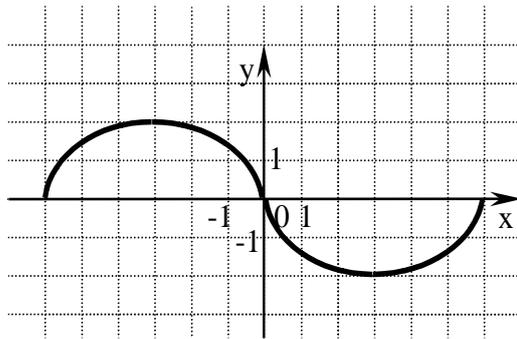




2)



3)



4)

### Задание № 3. Корни, степени

1. Упростите выражение:  $\frac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}}{m^{-3}}$ .

- 1)  $9m^7$
- 2)  $9m$
- 3) 9
- 4)  $\frac{9}{m^6}$

2. Вычислите:  $\sqrt[4]{48 \cdot 27}$ .

- 1) 36;
- 2) 18;
- 3) 6;
- 4) 12.

3. Представьте в виде степени выражение:  $5^{\frac{2}{3}} \cdot 5^{\frac{4}{3}}$ .

- 1)  $25^{\frac{8}{9}}$

- 2)  $5^{\frac{8}{9}}$
- 3)  $25^2$
- 4)  $5^2$

4. Вычислите:  $25^{\frac{3}{2}} - 0,25$ .

- 1) 37,25;
- 2) 14,75;
- 3) 124,75;
- 4) 26,25.

5. Упростите выражение:  $\sqrt[3]{25b^2} \cdot \sqrt[3]{5b^4}$ .

- 1)  $5b^2$
- 2)  $25b$
- 3)  $\sqrt[3]{5b^2}$
- 4)  $5b$

### Вопросы для экзамена

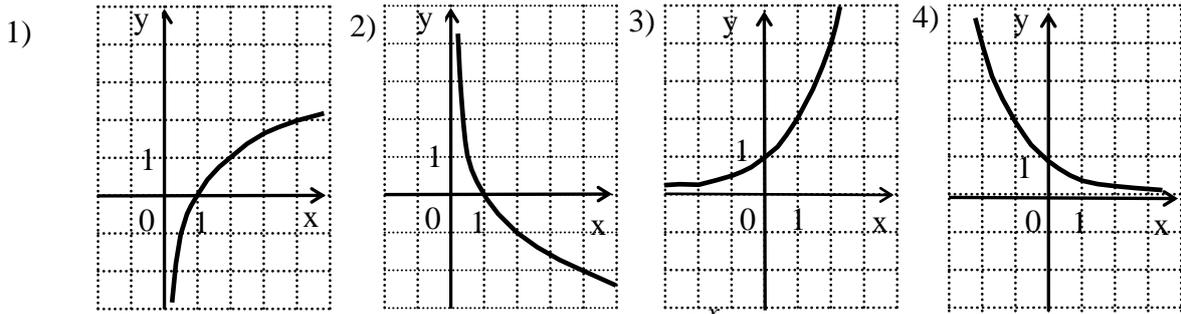
1. Логарифм. Основное логарифмическое тождество. Правила действий с логарифмами.
2. Определение показательной функции, ее свойства и график.
3. Определения логарифмической функции, ее свойства и график.
4. Решение простейших показательных и логарифмических уравнений и неравенств.
5. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.
6. Основные тригонометрические тождества.
7. Формулы приведения.
8. Синус и косинус двойного угла.
9. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.
10. Простейшие тригонометрические уравнения.
11. Тригонометрические функции, их свойства и графики.
12. Предел последовательности. Предел функции.
13. Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл.
14. Производные суммы, разности, произведения, частного.
15. Производные основных элементарных функций.
16. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции.
17. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
18. Первообразная, правило нахождения, основное свойство первообразной.
19. Неопределенный и определенный и интеграл.
20. Формула Ньютона—Лейбница. Вычисление интегралов.
21. Основные приемы решения уравнений (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод). Примеры.
22. Равносильность неравенств. Область допустимых значений неравенств. Основные приемы решения неравенств.
23. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
24. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные вектора.
25. Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов.
26. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.
27. Параллелепипед. Куб.

28. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр.  
 29. Цилиндр и конус. Усеченный конус.  
 30. Шар и сфера, их сечения.  
 31. Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний.  
 32. Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий.  
 33. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), выборка, среднее арифметическое, медиана, мода ряда. Понятие о задачах математической статистики

#### Задания для экзамена

#### Задание № 1 Показательная, логарифмическая, тригонометрические функции

1. Найдите значение выражения  $\log_5 b$ , если  $\log_5 b^3 = 9$ .
- 1) 27;
  - 2) 6;
  - 3) 3;
  - 4) 12.
2. Вычислите:  $\log_2 0,04 + 2\log_2 5$ .
- 1) 0;
  - 2) 3;
  - 3) -1;
  - 4)  $\log_2 5$ .
3. Найдите значение  $\log_3(9b)$ , если  $\log_3 b = 5$ .
- 1) -8;
  - 2) 10;
  - 3) 7;
  - 4) 25.
4. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\left(\frac{1}{8}\right)^{0,5x-1} = 4$ .
- 1)  $[-3; -1)$ ;
  - 2)  $[-1; 1)$ ;
  - 3)  $[1; 3)$ ;
  - 4)  $[3; 5)$ .
5. Среди заданных функций убывающими являются:
- 1)  $y_1 = \left(\frac{\pi}{3}\right)^x$
  - 2)  $y_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^x$
  - 3)  $y_3 = 5^{-x}$
  - 4)  $y_4 = -\left(\frac{\pi}{6}\right)^{x+3}$
  - 5)  $y_5 = 2^{x+1} - 3$
  - 6)  $y_6 = -2^x$
6. Укажите график функции, заданной формулой  $y = 0,5^x$ .



7. Укажите множество значений функции:  $y = 2^x + 5$ .

- 1)  $(5; +\infty)$ ;
- 2)  $(0; +\infty)$ ;
- 3)  $(-\infty; +\infty)$ ;
- 4)  $(7; +\infty)$ .

8. Логарифмической не является функция, заданная формулой:

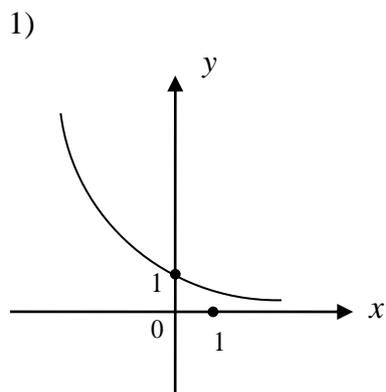
- 1)  $y = \log_{\frac{1}{2}} x$
- 2)  $y = \log_{\sqrt{2}} \sqrt{x}$
- 3)  $y = 2^{-x}$
- 4)  $y = \log_2 |x|$
- 5)  $y = \log_{\sqrt{2}} x$
- 6)  $y = \log_{0.5}^{1.2} (-x)$

9. Для какой из указанных функций областью определения является промежуток  $(2; +\infty)$

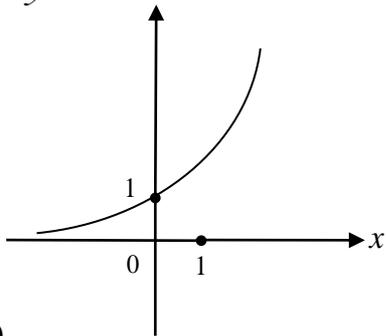
- 1)  $y = \log_2 (x-3)$
- 2)  $y = \log_2 \left(\frac{x}{2}\right)$
- 3)  $y = \log_2 (2-x)$
- 4)  $y = \log_2 (x-2)$
- 5)  $y = \lg (2-x)$

10. Укажите рисунок, на котором изображен график функции

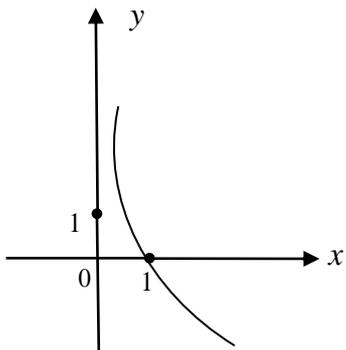
- а)  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$ ;
- б)  $y = \log_4 x$ .



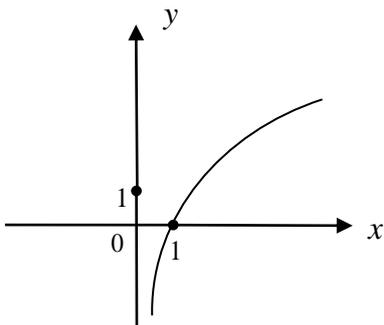
2)  $y$



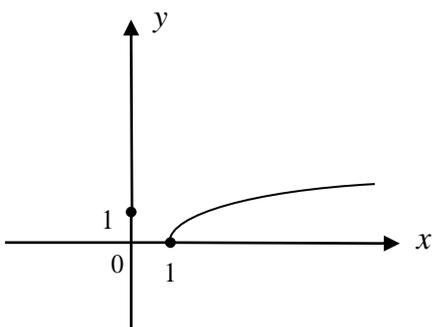
3)



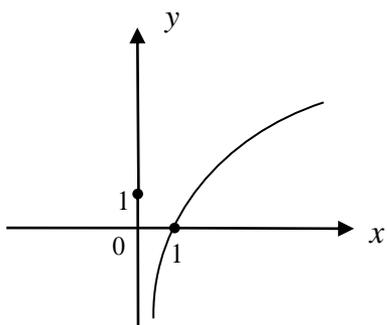
4)



5)



11. Функция задана графиком:



Укажите область определения:

- 1)  $(-\infty; +\infty)$
- 2)  $(0; +\infty)$
- 3)  $(0; 1]$
- 4)  $(1; +\infty)$
- 5)  $[1; +\infty)$

12. Укажите все значения аргумента, при которых функция  $y = \lg(x+2) + \lg(3-x)$  определена:

- 1)  $(-2; 3)$
- 2)  $(-\infty; -2) \cup (3; +\infty)$
- 3)  $(-2; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; 3)$
- 5)  $(3; +\infty)$

13. Найдите множество значений функции  $y = 0,5 + \log_{11} x$ :

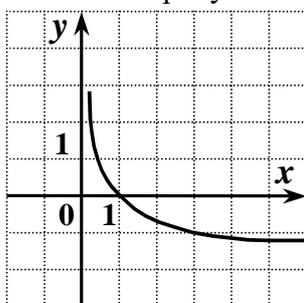
- 1)  $(-\infty; +\infty)$
- 2)  $(-\infty; 0,5)$
- 3)  $(0,5; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; 0,5) \cup (0,5; +\infty)$
- 5)  $(0; +\infty)$

14. График функции  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$  может быть получен из графика функции  $y = \log_3 x$ :

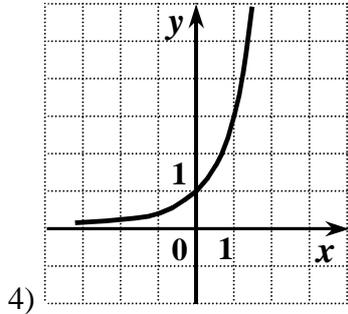
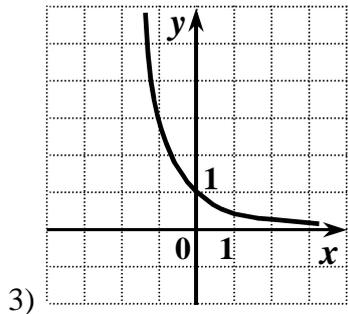
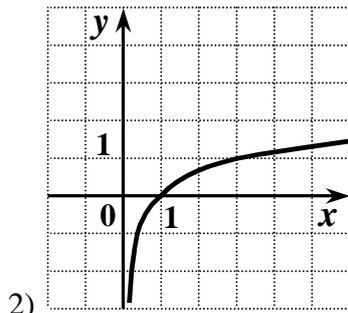
- 1) симметричным отображением относительно оси  $Oy$ ;
- 2) симметричным отображением относительно оси  $Ox$ ;
- 3) сжатием относительно оси  $Ox$ ;
- 4) растяжением относительно оси  $Ox$ ;
- 5) останется тем же.

15. На одном из рисунков изображен график функции  $y = \log_3 x$ .

Укажите этот рисунок.



1)



16. Упростите выражение  $\sin \alpha \sin 2\alpha + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \cos \alpha \cos 2\alpha$ .

- 1) 0;
- 2)  $2\cos\alpha$ ;
- 3)  $\cos\alpha + \sin\alpha$ ;
- 4)  $\cos\alpha - \sin\alpha$ .

17. Упростите выражение  $3\cos^2 x + 3\sin^2 x - 6$ .

- 1) 1;
- 2) -5;
- 3) 3;
- 4) -3.

18. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$  и  $-\frac{\pi}{2} < \alpha < 0$ .

- 1) 0,5;
- 2) 2;
- 3) -0,5;
- 4) -2.

19. Решите уравнение  $\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

- 1)  $(-1)^{n-1} \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z$

2)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$

3)  $(-1)^{n-1} \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in Z$

4)  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in Z$

20. Решите уравнение  $\sin 3x = \frac{1}{2}$ .

1)  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{9} + \frac{\pi}{3} n, n \in Z$

2)  $\pm \frac{\pi}{18} + \frac{2\pi}{3} n, n \in Z$

3)  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{18} + \frac{\pi}{3} n, n \in Z$

4)  $\pm \frac{\pi}{9} + \frac{2\pi}{3} n, n \in Z$

21. Найдите корень уравнения  $\sin 2x - 4\cos x = 0$ , принадлежащий отрезку  $[2\pi; 3\pi]$ .

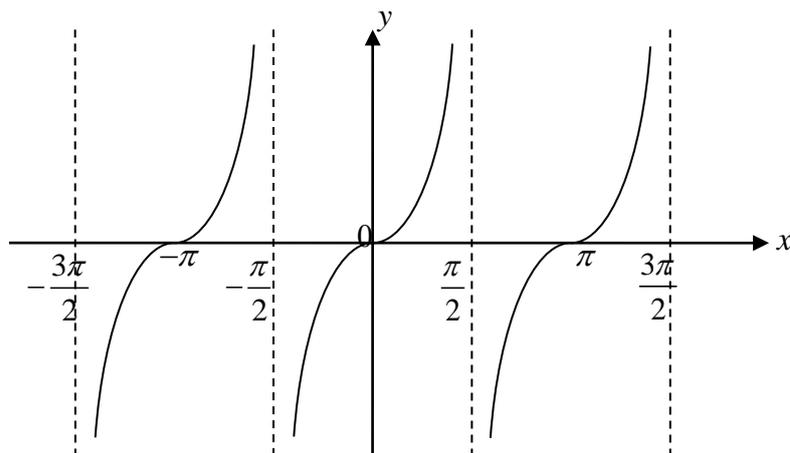
1)  $\frac{7\pi}{3}$

2)  $\frac{5\pi}{2}$

3)  $\frac{9\pi}{4}$

4)  $\frac{13\pi}{6}$

22. На рисунке изображен график функции:



1)  $y = ctgx$ ;

2)  $y = \sin x$ ;

3)  $y = tgx$ ;

4)  $y = -tgx$ ;

5)  $y = \operatorname{tg} 2x$ .

23. Укажите наибольшее значение функции  $y = 1 - \cos 3x$ .

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 0;
- 4) 4.

24. Чётная или нечётная функция  $f(x) = 1 + \cos x$ ?

- 1) чётная;
- 2) нечётная;
- 3) ни чётная, ни нечётная.

25. Найдите множество значений функции  $y = \sin x + 2$ .

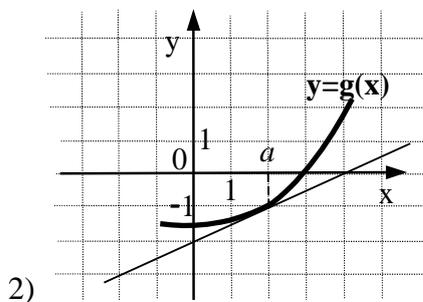
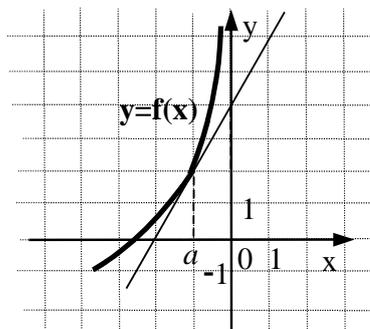
- 1)  $[-1; 1]$ ;
- 2)  $[0; 2]$ ;
- 3)  $[1; 3]$ ;
- 4)  $[2; 3]$ .

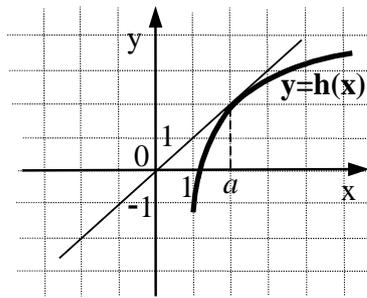
### Задание № 2. Начала математического анализа

1. Найдите производную функции  $y = (x - 3)\cos x$ .

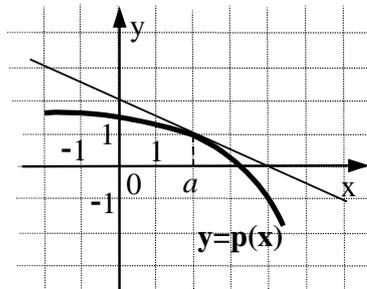
- 1)  $y' = \cos x + (x - 3)\sin x$
- 2)  $y' = (x - 3)\sin x - \cos x$
- 3)  $y' = \cos x - (x - 3)\sin x$
- 4)  $y' = -\sin x$

2. На рисунках изображены графики функций и касательные к ним в точке  $a$ . Укажите функцию, производная которой в точке  $a$  равна 1.





3)



4)

3. Найдите значение производной функции  $y = \frac{x-18}{x}$  в точке  $x_0 = -3$ .

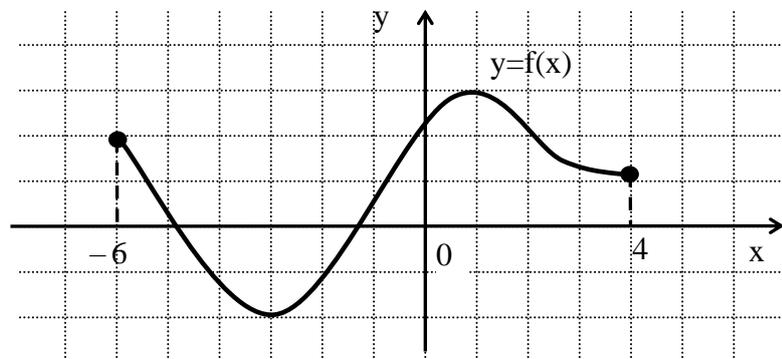
- 1) 2;
- 2) 0;
- 3) -2;
- 4) -3.

4. Найдите производную функции  $y = e^x + 3x^2$ .

- 1)  $y' = xe^{x-1} + 6x$
- 2)  $y' = e^x + x^3$
- 3)  $y' = e^x + 5x^2$
- 4)  $y' = e^x + 6x$

5. Функция  $y = f(x)$  задана на промежутке  $[-6; 4]$ . Укажите промежуток, которому принадлежат все точки экстремума.

- 1)  $[-6; 0]$
- 2)  $[0; 4]$
- 3)  $[-2; 3]$
- 4)  $[-3; 1]$



6. При движении тела по прямой расстояние  $S$  (в метрах) от начальной точки движения изменяется по закону  $S(t) = \frac{t^3}{3} - t^2 + t - 1$  ( $t$  – время движения в секундах). Найдите

скорость (м/с) тела через 4 секунды после начала движения.

- 1) 1,75;
- 2) 7,5;
- 3) 3;
- 4) 9.

7. Вычислите значение производной функции  $y = \sin x - 2x$  в точке  $x_0 = 0$ .

- 1) 1;
- 2) 0;
- 3) -3;
- 4) -1.

8. Найдите значение производной функции  $y = x \cdot e^x$  в точке  $x_0 = 1$ .

- 1)  $2e$ ;
- 2)  $e$ ;
- 3)  $1 + e$ ;
- 4)  $2 + e$ .

9. Для функции  $y = 2 \cos x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{2}; 24\right)$ .

- 1)  $Y = 2 \sin x + 24$
- 2)  $Y = 2 \sin x + 22$
- 3)  $Y = -2 \sin x + 26$
- 4)  $Y = 2 \cos x + 22$

10. Укажите первообразную функции  $f(x) = 2 - \sin x$ .

- 1)  $F(x) = 2x - \cos x$
- 2)  $F(x) = x^2 + \cos x$
- 3)  $F(x) = 2x + \cos x$
- 4)  $F(x) = 2 + \cos x$

### Задание № 3. Уравнения и неравенства

1. Какое из уравнений является дробно-рациональным:

- 1)  $\frac{x^2}{3} - 4x + 1 = 0$ ;
- 2)  $\frac{2x^2 - 3x}{13} = 1$ ;
- 3)  $\frac{x-3}{2x+1} = \frac{4}{x}$ ;
- 4)  $2x + 8 = 14(7 - x)$ ?

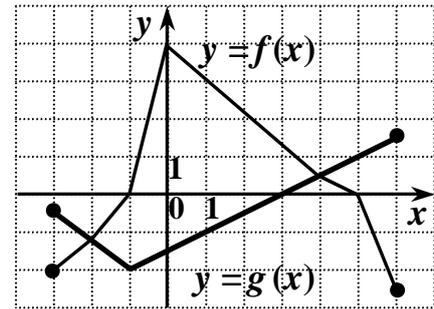
2. Решите уравнение  $\frac{x^2}{2} + \frac{x-1}{6} = \frac{1}{2}$ :

- 1) 2;
- 2) -1;
- 3) 1;
- 4) 3.

3. Решите уравнение  $\frac{1}{x} + \frac{1}{x-4} = 0$ :

- 1) -2;
- 2) 5;
- 3) 2;
- 4) -1.

4. На рисунке изображены графики функций  $y = f(x)$  и  $y = g(x)$ , заданных на промежутке  $[-3; 6]$ . Укажите множество всех значений  $x$ , для которых выполняется неравенство  $f(x) \geq g(x)$ .



- 1)  $[-1; 5]$
- 2)  $[-3; -2] \cup [4; 6]$
- 3)  $[-3; -1] \cup [5; 6]$
- 4)  $[-2; 4]$

5. Решите неравенство  $\frac{(x-2)(4x+3)}{x+4} \geq 0$ .

- 1)  $\left[-4; -\frac{3}{4}\right] \cup [2; +\infty)$
- 2)  $(-\infty; -4) \cup \left[-\frac{3}{4}; 2\right]$
- 3)  $\left(-4; -\frac{3}{4}\right] \cup [2; +\infty)$
- 4)  $\left(-\infty; -\frac{3}{4}\right] \cup [2; +\infty)$

6. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{5}\right)^{3x-7} > 0,04$ .

- 1)  $(-\infty; 3)$
- 2)  $\left(-\infty; \frac{5}{3}\right)$
- 3)  $(3; +\infty)$
- 4)  $\left(-\infty; -\frac{5}{3}\right)$

7. Решите неравенство  $5^{2-3x} - 1 \geq 0$ .

- 1)  $\left(-\infty; \frac{2}{3}\right)$

2)  $\left(-\infty; \frac{2}{3}\right]$

3)  $\left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$

4)  $\left[\frac{2}{3}; +\infty\right)$

8. Решите неравенство  $\log_{0,5}(2 - 0,5x) \geq -1$ .

1)  $[0; 4)$

2)  $(-\infty; 0]$

3)  $(4; +\infty)$

4)  $(4; 6]$

#### Задание № 4. Геометрия

1. В каких плоскостях лежат основания призмы?

а) в противоположных;

б) в любых;

в) в параллельных.

2. Какое наименьшее число ребер может иметь призма?

а) 3;

б) 6;

в) 9.

3. Продолжите предложение: Основания усечённой пирамиды...

а) равные многоугольники;

б) подобные многоугольники;

в) любые многоугольники.

4. Боковые рёбра призмы...

а) они параллельны между собой;

б) они перпендикулярны основанию;

в) они равны и параллельны.

5. Сколько диагоналей имеет параллелепипед?

а) 4;

б) 12;

в) 6.

6. Какой многогранник имеет 7 граней?

а) семиугольная пирамида;

б) пятиугольная призма;

в) шестиугольная пирамида и пятиугольная призма.

7. Какому многограннику принадлежит следующее свойство: "Квадрат диагонали равен сумме квадратов трёх его измерений"?

а) параллелепипеду;

б) прямому параллелепипеду;

в) прямоугольному параллелепипеду.

8. Многогранник, составленный из шестиугольника и шести треугольников, называется

а) шестиугольной призмой;

б) шестиугольной пирамидой;

в) усечённой пирамидой.

9. Апофема - это высота ...

- а) высота правильной пирамиды;
- б) высота боковой грани правильной пирамиды;
- в) боковой грани любой пирамиды.

10. В основании призмы равносторонний треугольник, а боковые грани - параллелограммы. Такая призма является...

- а) наклонной;
- б) правильной;
- в) прямой.

11. Даны точки  $A(4; 5; 1)$  и  $B(0; 9; -8)$ . Чему равна длина отрезка АВ?

- а)  $\sqrt{113}$
- б)  $\sqrt{42}$
- в)  $\sqrt{32}$
- г)  $\sqrt{81}$
- д)  $2\sqrt{32}$

12. Укажите пару коллинеарных векторов:

- а)  $\vec{a}(1; 4; 5)$  и  $\vec{b}(0; 8; -1)$
- б)  $\vec{a}(2; 8; -1)$  и  $\vec{b}(4; 16; -2)$
- в)  $\vec{a}(0; 0; 0)$  и  $\vec{b}(8; 4; 3)$
- г)  $\vec{a}(1; 2; 2)$  и  $\vec{b}(-1; 2; 2)$
- д)  $\vec{a}(1; -3; 4)$  и  $\vec{b}(4; -3; 1)$

13. Могут ли векторы быть коллинеарными, но не равными?

- а) да;
- б) нет;
- в) не достаточно данных.

14. Вектор  $\vec{m}(4; -8; 6)$  ортогонален вектору  $\vec{n}$ . Укажите координаты вектора  $\vec{n}$ :

- а)  $\vec{n}(-1; -2; -3)$
- б)  $\vec{n}(1; 2; 3)$
- в)  $\vec{n}(-2; 2; 4)$
- г)  $\vec{n}(2; -2; -4)$
- д)  $\vec{n}(-2; -2; 4)$

15. Вычислить координаты середины отрезка АВ, если  $A(-10; 2; 3)$  и  $B(0; 16; -7)$ .

- а)  $(5; -8; 2)$

b)  $(-5; 9; -2)$

c)  $(-5; 8; 2)$

d)  $(5; 9; -2)$

e)  $(-10; 14; -4)$

16. Чему равен модуль вектора  $\overline{MN}$ , если  $M(\sqrt{3}; \sqrt{2}; \sqrt{5})$   $N(2\sqrt{3}; 3\sqrt{2}; \sqrt{5})$

a)  $\sqrt{5}$

b)  $\sqrt{13}$

c)  $\sqrt{11}$

d)  $\sqrt{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$

e)  $\sqrt{2}+\sqrt{3}$

17. При каком положительном  $n$  векторы  $(0; n; 1)$  и  $(-2; n+1; -2)$  ортогональны?

a) -2; 1; b) 1; c) 1; 2; d) 2; e) -2.

18. Два ребра прямоугольного параллелепипеда равны 10 и 3, а объем параллелепипеда равен 360. Найти площадь поверхности этого параллелограмма.

19. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то площадь его поверхности увеличится на 90. Найти ребро куба

20. Боковые ребра правильной пирамиды взаимно перпендикулярны, каждое из них равно 6. Найти объем пирамиды.

21. Ребра правильного тетраэдра равны 4. Найти площадь сечения, проходящего через середины четырех его ребер.

22. Радиус основания цилиндра равен 3 см, а его образующая - 7 см. Найти площадь осевого сечения.

23. Даны два шара. Радиус второго шара в 7 раз меньше радиуса первого. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?

24. Площадь поверхности первого шара в 49 раз больше площади поверхности второго шара. Во сколько раз объем первого шара больше объема второго?

25. В цилиндрический сосуд налили 10 куб. см воды. В воду полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде увеличился в 2,4 раза. Найти объем детали (в куб. см).

### Задание № 5. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

1. Имеется три группы студентов: в первой 11 человек, во второй 18 человек, в третьей 20 человек. Количество способов выбора тройки студентов, в которой по одному студенту из каждой группы, равно...

1.  $11 \cdot 18 \cdot 20$ ;

2.  $\frac{11+18+20}{3}$ ;

3.  $\frac{11 \cdot 18 \cdot 20}{3}$ ;
4.  $11 + 18 + 20$ .
2. Число способов поставить 5 человек в очередь равно...
3. В слове «WORD» меняют местами буквы. Тогда количество всех возможных различных «слов» равно...
1. 8;
  2. 16;
  3. 4;
  4. 24.
4. В коробке 6 цветных карандашей. Число способов выбрать три из них равно...
5. Число способов выбрать из группы в 20 студентов старосту и заместителя равно...
6. Из ящика, где находится 15 деталей, пронумерованных от 1 до 15, требуется вынуть 3 детали. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно...
1.  $\frac{15!}{12!}$ ;
  2.  $\frac{15!}{3!12!}$ ;
  3.  $3!$ ;
  4.  $15!$ .
7. Число трехзначных чисел, которые можно составить из четырех карточек с цифрами 1, 2, 5, 7, равно...
8. Бросают две монеты. Событие А – «герб на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются...
- 1) совместными
  - 2) зависимыми
  - 3) несовместными
  - 4) независимыми
9. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...
- 1) 0,40
  - 2) 0,95
  - 3) 0,55
  - 4) 0,60
10. Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна...
- 1)  $1/6$
  - 2)  $1/2$
  - 3)  $1/3$
  - 4)  $5/6$
11. На птицеферме есть только куры и гуси, причем кур в 4 раза больше, чем гусей. Найдите вероятность того, что случайно выбранная на этой ферме птица окажется гусем.
- 1) 0,4
  - 2) 0,2
  - 3) 0,5
  - 4) 0,6

12. В стаде 50 коров. Из них 15 коров 1-й породы, остальные – 2-й породы. Найдите вероятность того, что случайно выбранная на стада корова окажется 2-й породы.

1) 0,4

2) 0,5

3) 0,6

4) 0,7

13. На складе имеется 6 инженерных и 5 бухгалтерских микрокалькуляторов в одинаковых упаковках. Случайным образом берут 4 упаковки. Найти вероятность того, что в них окажется 2 инженерных микрокалькулятора;

14. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Какова вероятность того, что орел выпал ровно два раза?

**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответ- ствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях