

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

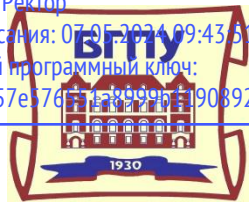
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.05.2021 09:43:51

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576511a8999f3190892af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ  
СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана физико-математического фа-  
культета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**Т.А. Мерделина**

**«29» декабря 2021 г**

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности  
09.02.07 Информационные системы и программирование**

**Квалификация выпускника  
Программист**

**Принята на заседании кафедры  
физического и математического образования  
(протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.)**

**Благовещенск 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
<b>5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>17</b>
<b>6 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>31</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** формирование систематических знаний в области математики. Изучение предмета дает возможность получить базовую фундаментальную подготовку, необходимую для изучения элементов высшей математики, для анализа, моделирования и решения различных задач.

Изучение математики на профильном уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- воспитание средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

### **1.2 Место дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина «Математика» (ПД.01) входит в профильный цикл среднего общего образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

### **1.3 Дисциплина направлена на достижения:**

в направлении *личностного развития*:

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;

- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;

- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

в *метапредметном направлении*:

- формирование представлений о математике как о части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;

- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;

- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

в *предметном направлении*:

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения в вузах или иных образовательных учреждениях, для изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;

- создание фундамента математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения.**

Изучение математики дает возможность обучающимся достичь следующих результатов.

*В направлении личностного развития:*

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- представление о математической науке как о сфере человеческой деятельности, ее этапах, значимости для развития цивилизации;

- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;

- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;

- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

*В метапредметном направлении:*

- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; принимать решение в условиях неполной избыточной, точной и вероятностной информации;

- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;

- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов.

*В предметном направлении:*

*Числовые и буквенные выражения*

Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;

- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;

- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;

- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

### *Функции и графики*

Уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.

### *Начала математического анализа*

Уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции.

### *Уравнения и неравенства*

Уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем;
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.

### *Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей*

Уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи).

### *Геометрия*

Уметь:

- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;
- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;

- применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;

- строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.

Обучающиеся должны уметь *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 и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;

- построения и исследования простейших математических моделей;

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;

- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;

- вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

*Владеть компетенциями:*

*познавательной (ПК), включающей в себя:*

- самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов;

- использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа;

- умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность для решения задач творческого и поискового характера; формулирование полученных результатов;

- участие в проектной деятельности, в организации учебно-исследовательской работы: выдвижение гипотез, осуществление их проверки, владение приемами исследовательской деятельности.

*Информационной (ИК), включающей в себя:*

- отделение основной информации от второстепенной, критическое оценивание информации адекватно поставленной цели (сжато, полно, выборочно);

- умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства (в том числе от противного);

- объяснение изученных положений на самостоятельно подобранных конкретных примерах;

- извлечение необходимой информации из источников, созданных в различных знаковых системах (текст, таблица, схема и др.);

- перевод информации из одной знаковой системы в другую (из текста в таблицу, из аудиовизуального ряда в текст);

- выбор и использование знаковых систем адекватно познавательной и коммуникативной ситуации;

- поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа;

- использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создание баз данных, презентации результатов познавательной практической деятельности.

*Коммуникативной (КК), включающей в себя:*

- владение основными видами публичных выступлений (высказывание, монолог, дискуссия, полемика);
  - следование этическим нормам и правилам ведения диалога.
- Рефлексивной (РК)*, включающей в себя:
- самостоятельную организацию учебной деятельности (постановку целей, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.);
  - владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные последствия своих действий; поиск и устранение причин возникших трудностей;
  - соблюдение норм поведения в окружающей среде;
  - владение умениями совместной деятельности: согласование и координацию деятельности со всеми участниками; объективное оценивание своего вклада в решение общих задач коллектива.

**1.5 Общая трудоемкость** дисциплины «Математика» составляет 239 ч. максимальной учебной нагрузки обучающегося, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 234 часа; промежуточная аттестация – 4 часа, консультация – 1 час.

Программа предусматривает изучение материала на уроках. Программа предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

#### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>239</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>234</b>
в том числе:	
- уроки	234
- практические занятия	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	
<b>Консультации</b>	1
<b>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен</b>	4

## 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Тема 1. Действительные числа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	Натуральные и целые числа	
	Рациональные числа	
	Иррациональные числа	
	Множество действительных чисел	
	Модуль действительного числа <i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 2. Числовые функции</b>	Определение числовой функции и способы ее задания	<b>10</b>
	Свойства функции	

	Периодические функции	
	Обратная функция	
	Графический способ решения неравенств. Метод областей	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 3. Тригонометрические функции</b>	Числовая окружность. Числовая окружность на координатной плоскости	<b>16</b>
	Синус, косинус, тангенс, котангенс	
	Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента	
	Функции $y = \sin x, y = \cos x$ , их свойства и графики	
	Построение графика функции $y = m \cdot f(x)$	
	Построение графика функции $y = f(kx)$	
	График гармонических колебаний	
	Функции $y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$	
	Обратные тригонометрические функции	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 4. Тригонометрические уравнения</b>	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	<b>10</b>
	Методы решения тригонометрических уравнений	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 5. Преобразование тригонометрических выражений</b>	Синус и косинус суммы и разности аргументов	<b>14</b>
	Тангенс суммы и разности аргументов	
	Формулы приведения	
	Формулы двойного угла. Формулы понижения степени. Формулы половинного угла	
	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	
	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	
	Преобразование выражений $A \sin t + B \cos t$ к виду $C \sin(t + \alpha)$	
	Методы решения тригонометрических уравнений	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 6. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии</b>	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	<b>4</b>
<b>Тема 7. Параллельность прямых и плоскостей</b>	Параллельность прямых, прямой и плоскости	<b>10</b>
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	
	Параллельность плоскостей	
	Тетраэдр и параллелепипед	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 8. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	Перпендикулярность прямой и плоскости.	<b>10</b>
	Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	
	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	
	Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный	



	угол	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 9. Многогранники</b>	Понятие многогранника. Призма	<b>10</b>
	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	
	Правильные многогранники	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 10. Многочлены</b>	Многочлены от одной переменной	<b>10</b>
	Уравнения высших степеней	
	Многочлены	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 11. Степени и корни. Степенные функции</b>	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа	<b>10</b>
	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , ее свойство и график	
	Свойства корня $n$ -й степени	
	Преобразование выражений, содержащих радикалы	
	Понятие степени с любым рациональным показателем	
	Степенные функции, их свойства и графики	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 12. Показательная и логарифмическая функции</b>	Показательная функция, ее свойства и график	<b>30</b>
	Показательные уравнения	
	Показательные неравенства	
	Понятие логарифма	
	Логарифмическая функция, ее свойства и график	
	Свойства логарифма	
	Логарифмические уравнения	
	Логарифмические неравенства	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 13. Производная</b>	Числовые последовательности	<b>26</b>
	Предел числовой последовательности	
	Предел функции	
	Определение производной	
	Вычисление производной	
	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	
	Уравнение касательной к графику функции	
	Применение производной к исследованию функций	
	Построение графиков функций	
	Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 14. Первообразная и интеграл</b>	Первообразная и неопределенный интеграл	<b>10</b>
	Определенный интеграл	
	<i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 15. Векторы в пространстве</b>	Понятие вектора. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	<b>8</b>
	Компланарные векторы. Разложение вектора по	

	трем некомпланарным векторам <i>В том числе практических заданий</i>	
<b>Тема 16. Метод координат в пространстве</b>	Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек Простейшие задачи в координатах Угол между векторами. Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос <i>В том числе практических заданий</i>	<b>10</b>
<b>Тема 17. Цилиндр. Конус. Шар</b>	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра Понятие конуса. Площадь поверхности конуса Понятие усеченного конуса. Площадь поверхности усеченного конуса Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере Сфера и шар. Площадь сферы <i>В том числе практических заданий</i>	<b>10</b>
<b>Тема 18. Объёмы</b>	Объем прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник Теоремы об объеме прямой призмы и цилиндра Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла Объем наклонной призмы Объем пирамиды. Объем конуса Объем шара Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора Площадь сферы Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора <i>В том числе практических заданий</i>	<b>12</b>
<b>Тема 19. Комбинаторика и вероятность</b>	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки. Выборки Определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое Вероятность суммы и произведения событий Независимые повторения испытаний с двумя исходами <i>В том числе практических заданий</i>	<b>16</b>
<i>Примерный перечень контрольных и практических работ:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа №1 «Числовые функции»</li> <li>• Контрольная работа №2 «Тригонометрические функции»</li> <li>• Контрольная работа №3 «Тригонометрические уравнения»</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа №4 «Производная»</li> <li>• Контрольная работа №5 «Степени и корни. Степенные функции»</li> <li>• Контрольная работа №6 «Показательная и логарифмическая функции»</li> <li>• Контрольная работа №7 «Первообразная и интеграл»</li> <li>• Контрольная работа №8 «Параллельность прямых и плоскостей»</li> <li>• Контрольная работа №9 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</li> <li>• Контрольная работа №10 «Векторы в пространстве»</li> <li>• Контрольная работа №11 «Комбинаторика и вероятность»</li> <li>• Практическая работа № 1 «Действительные числа»</li> <li>• Практическая работа № 2 «Преобразование тригонометрических выражений»</li> <li>• Практическая работа №3 «Производная»</li> <li>• Практическая работа №4 «Многогранники»</li> <li>• Практическая работа № 5 «Метод координат в пространстве»</li> <li>• Практическая работа № 6 «Цилиндр. Конус. Шар»</li> <li>• Практическая работа № 7 «Объемы тел»</li> </ul>	
<b>Консультации</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен</b>	<b>4</b>
<b>Всего:</b>	<b>239</b>

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета математики – учебная аудитория для проведения всех видов учебных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Комплект учебной мебели, аудиторная доска, компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, экспозиционный экран.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

##### Литература

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469433>

2. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 346 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05640-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469282>

3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций:

базовый и углубленный уровни / [Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва и др.]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 463 с.

4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 255 с.

#### Базы данных и информационно-справочные системы

1. Открытый колледж. Математика - Режим доступа: <https://mathematics.ru>
2. Математические этюды. - Режим доступа: <http://www.etudes.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование». - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Портал Электронная библиотека: диссертации. - Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/?menu>
5. Портал научной электронной библиотеки. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
7. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки. - Режим доступа: <http://www.obrnadzor.gov.ru/>
8. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>
9. Сайт МЦНМО. – Режим доступа: [www.mccme.ru](http://www.mccme.ru)

#### Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения уроков, а также выполнения обучающимися контрольных и практических работ.

Дидактическая единица	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля результатов обучения
Действительные числа	<p><i>Знать</i> понятия натурального, целого, рационального, действительного числа; признаки делимости, теорему о делении с остатком, основную теорему арифметики; определение модуля действительного числа, свойства модулей; понятие окрестности точки; дедуктивный и индуктивный метод рассуждения, полную и неполную индукцию.</p> <p><i>Уметь</i> представлять рациональное число в виде бесконечной периодической десятичной дроби и бесконечную десятичную периодическую дробь в виде обыкновенной дроби; использовать признаки делимости при решении задач; решать уравнения и неравенства с модулем; применять метод математической индукции при доказательстве числовых неравенств и тождеств.</p>	Практическая работа №1

Числовые функции	<p><i>Знать</i> понятие числовой функции, определения монотонной, ограниченной, периодической, обратной функции.</p> <p><i>Иметь представление</i> о свойствах числовой функции: монотонности, наибольшем и наименьшем значении функции, ограниченности, выпуклости и непрерывности.</p> <p><i>Уметь</i> определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций; решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.</p>	Контрольная работа №1
Тригонометрические функции	<p><i>Знать</i> определения синуса, косинуса, тангенса, котангенса; что такое числовая окружность; определения арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса.</p> <p><i>Уметь</i> находить значения синуса, косинуса, тангенса, котангенса на числовой окружности; применять тригонометрические функции числового аргумента при преобразовании тригонометрических выражений; строить графики тригонометрических функций; преобразовывать графики тригонометрических функций.</p>	Контрольная работа №2
Тригонометрические уравнения	<p><i>Иметь представление</i> о решении тригонометрических уравнений и неравенств на числовой окружности.</p> <p><i>Уметь</i> решать тригонометрические уравнения методом введения новой переменной, разложения на множители; решать однородные тригонометрические уравнения.</p>	Контрольная работа №3
Преобразование тригонометрических выражений	<p><i>Знать</i> формулы синуса, косинуса, тангенса суммы и разности аргументов; формулы двойного угла; формулы приведения, формулы понижения степени.</p> <p><i>Уметь</i> выводить формулы приведения, формулы преобразования сумм в произведения и произведения в суммы; применять тригонометрические формулы при решении практических задач.</p>	Практическая работа № 2
Производная	<p><i>Знать</i> определение числовой последовательности; способы задания числовой последовательности; свойства числовых последовательностей; определение предела числовой последовательности; определение производной функции в точке, определение касательной и уравнение касательной; таблицу производных и правила дифференцирования; теоремы о дифференцировании сложной и обратной функций; геометрический и физический смысл производной; как исследовать функцию на монотонность и выпуклость, как</p>	Практическая работа № 3 Контрольная работа №4

	<p>находить точки экстремума и перегиба.</p> <p><i>Уметь</i> находить предел числовой последовательности, находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; предел функции на бесконечности и в точке; вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных, используя справочные материалы; составлять уравнение касательной; исследовать функции и строить их графики с помощью производной; решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.</p>	
<p>Степени и корни. Степенные функции</p>	<p><i>Знать</i> понятие корня <math>n</math>-ной степени из действительного числа, его свойства; функцию <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, ее график и свойства; понятие степени с любым рациональным показателем; методы решения иррациональных уравнений; понятие степенной функции и ее свойств.</p> <p><i>Уметь</i> находить значения корня натуральной степени и степени с рациональным показателем; находить значение степени с рациональным показателем; преобразовывать выражения, содержащие радикалы и степени, дифференцировать степенные функции; применять свойства степенных функций к решению задач; определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; находить по графику наибольшее и наименьшее значения.</p>	<p>Контрольная работа №5</p>
<p>Показательная и логарифмическая функции</p>	<p><i>Знать</i> определение логарифма; показательную и логарифмическую функции, их свойства и графики; методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств; метод потенцирования; свойства логарифмов.</p> <p><i>Уметь</i> строить графики и читать свойства логарифмической и показательной функций, вычислять значения логарифмов; решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства; решать уравнения функционально-графическим методом; дифференцировать показательную и логарифмическую функции.</p>	<p>Контрольная работа №6</p>
<p>Первообразная и интеграл</p>	<p><i>Знать</i> понятие первообразной и неопределенного интеграла; таблицу первообразных, правила отыскания первообразных, правила интегрирования; понятие криволинейной трапеции; понятие определенного интеграла, геометрический и механический смысл определенного интеграла; формулу Ньютона-Лейбница.</p> <p><i>Уметь</i> находить первообразные для суммы функций и произведения функции на число, вычислять определенный интеграл по формуле Ньютона-Лейбница; вычислять площадь криволинейной трапеции; применять свойства опреде-</p>	<p>Контрольная работа №7</p>

	ленного интеграла в творческих задачах.	
Параллельность прямых и плоскостей	<p><i>Знать</i> определения и признаки: параллельных прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей.</p> <p><i>Знать</i> определение скрещивающихся прямых, способ нахождения угла между скрещивающимися прямыми; свойства параллельных прямых и плоскостей.</p> <p><i>Знать</i>, что такое тетраэдр и параллелепипед.</p> <p><i>Уметь</i> решать задачи, связанные с использованием определений и признаков параллельных прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей; находить углы между скрещивающимися прямыми; изображать тетраэдр и параллелепипед, строить сечения в тетраэдре и параллелепипеде с использованием свойств параллельных прямых и плоскостей.</p>	Контрольная работа № 8
Перпендикулярность прямых и плоскостей	<p><i>Знать</i> определения и признаки: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости, перпендикулярных плоскостей; теорему о трех перпендикулярах.</p> <p><i>Знать</i>, что такое угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; что называется расстоянием между двумя параллельными плоскостями, между плоскостью и параллельной прямой, между скрещивающимися прямыми; чему равна диагональ прямоугольного параллелепипеда.</p> <p><i>Уметь</i> решать задачи с применением теоремы о трех перпендикулярах, свойств перпендикулярных прямых и плоскостей; находить углы между плоскостями, между прямой и плоскостью</p>	Контрольная работа № 9
Многогранники	<p><i>Знать</i> понятие многогранника и правильного многогранника; формулировку теоремы Эйлера; виды многогранников, в том числе правильных.</p> <p><i>Знать</i> определение пирамиды, усеченной пирамиды, призмы.</p> <p><i>Уметь</i> находить площадь боковой поверхности и полной поверхности пирамиды, усеченной пирамиды и параллелепипеда, использовать пространственную теорему Пифагора для решения задач; решать задачи с использованием свойств правильных пирамиды и призмы, правильных многогранников; использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p>	Практическая работа №4
Векторы в пространстве	<p><i>Знать</i> понятия вектора и его длины, определение коллинеарных, сонаправленных и противоположно направленных векторов; правило треугольника, правило многоугольника, правило</p>	Контрольная работа № 10

	<p>параллелепипеда; что такое сумма и разность векторов; как умножается вектор на число; какие векторы называются компланарными; теорему о разложении вектора на сумму трех некомпланарных векторов.</p> <p><i>Уметь</i> находить сумму и разность векторов, разлагать вектор на сумму трех некомпланарных векторов; определять коллинеарность и компланарность векторов, решать задачи с использованием правил треугольника, многоугольника, параллелепипеда.</p>	
Метод координат в пространстве	<p><i>Знать</i> прямоугольную систему координат в пространстве; связь между координатами точки и координатами вектора; формулы координат середины отрезка; формулу длины вектора и расстояния между двумя точками; определение скалярного произведения векторов и свойства скалярного произведения; формулу косинуса угла между векторами; уравнение плоскости; понятие вектора нормали.</p> <p><i>Иметь представление</i> о центральной и осевой симметрии, о зеркальной симметрии, о параллельном переносе и преобразовании подобия.</p> <p><i>Уметь</i> находить угол между векторами, угол между прямыми и плоскостями; проводить доказательства и решать задачи на основе полученных знаний.</p>	Практическая работа № 5
Цилиндр. Конус. Шар	<p><i>Знать</i> понятия цилиндра, конуса, усеченного конуса, сферы, шара и их элементов; знать уравнение сферы, определение касательной плоскости.</p> <p><i>Иметь представление</i> о боковой поверхности цилиндра, конуса, усеченного конуса, о поверхности шара; о взаимном расположении сферы и плоскости; о сечениях цилиндра, конуса, сферы, шара.</p> <p><i>Уметь</i> вычислять площади боковых поверхностей цилиндра, конуса, усеченного конуса; применять полученные знания к решению задач.</p>	Практическая работа № 6
Объемы тел	<p><i>Знать</i> понятие объема тела; формулы для вычисления объемов многогранников и тел вращения.</p> <p><i>Уметь</i> решать задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.</p>	Практическая работа № 7
Комбинаторика и вероятность	<p><i>Знать</i> правило произведения; понятия: перестановка, факториал, число сочетаний, число размещений, бином Ньютона; классическое определение вероятности.</p> <p><i>Иметь представление</i> о классической вероятностной схеме.</p> <p><i>Уметь</i> решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использовани-</p>	Контрольная работа № 11





В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ \_\_\_\_\_

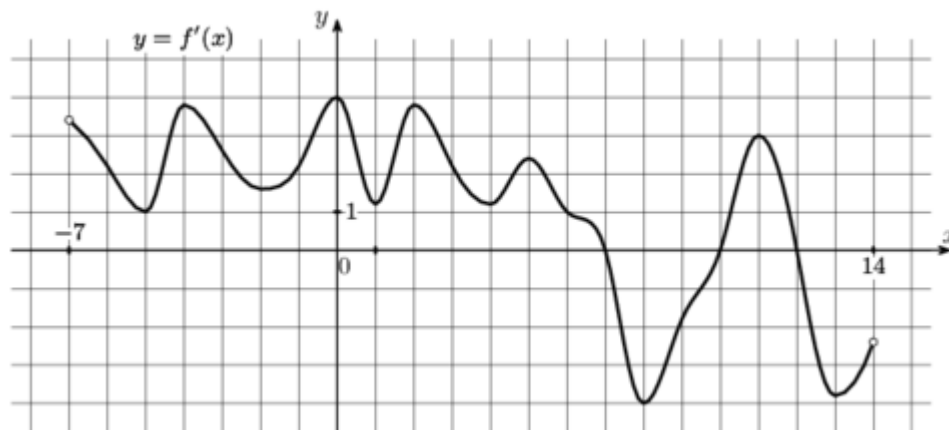
4. Какие из следующих утверждений **не** верны?

- 1) Любая шестиугольная пирамида имеет 7 вершин.
- 2) Шестиугольная пирамида имеет 7 боковых граней.
- 3) Шестиугольная пирамида имеет 18 рёбер.
- 4) У шестиугольной призмы основания параллельны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ \_\_\_\_\_

5. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-7; 14)$ .



К каждому элементу первого столбца подберите элемент второго столбца:

- |             |   |
|-------------|---|
| А) $x = -4$ | 1) точка минимума функции $f(x)$              |
| Б) $x = 8$  | 2) точка максимума функции $f(x)$             |
| В) $x = 7$  | 3) точка, в которой функция $f(x)$ убывает    |
| Г) $x = 10$ | 4) точка, в которой функция $f(x)$ возрастает |

В таблице под каждой буквой первого столбца укажите номер второго столбца:

А	Б	В	Г

6. Расположите в порядке **возрастания** числа:

- 1)  $\log_3 2$ , 2)  $\frac{30}{7}$ , 3)  $\sqrt{3,5}$ , 4)  $\left(\frac{3}{10}\right)^{-1}$ .

В ответе укажите в соответствующем порядке номера этих чисел без пробелов и запятых.

Ответ \_\_\_\_\_

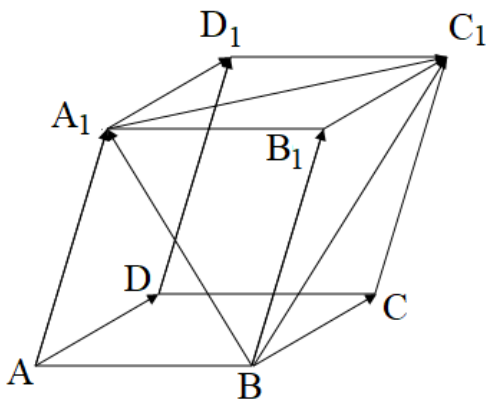
7. Расположите в порядке **убывания** числа:

- 1)  $\sin 60^\circ$ , 2)  $\cos 0^\circ$ , 3)  $\sin \pi$ , 4)  $\cos \pi$ .

В ответе укажите в соответствующем порядке номера этих чисел.

Ответ \_\_\_\_\_

8. Дан четырёхугольный параллелепипед, в котором отмечены векторы.



К каждому элементу первого столбца подберите элемент второго столбца:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| А) $\overrightarrow{BC_1} - \overrightarrow{BA_1}$   | 1) $\overrightarrow{A_1C_1}$ |
| Б) $\overrightarrow{B_1C_1} + \overrightarrow{BB_1}$ | 2) $\overrightarrow{B_1C_1}$ |
| В) $\overrightarrow{DD_1} - \overrightarrow{BB_1}$   | 3) $\overrightarrow{BC_1}$   |
| Г) $\overrightarrow{BC_1} - \overrightarrow{BB_1}$   | 4) $\vec{0}$                 |

В таблице под каждой буквой первого столбца укажите номер второго столбца:

А	Б	В	Г

9. Найдите значение выражения  $5^{0,36} \cdot 25^{0,32}$ .

В ответе укажите номер правильного варианта.

- 1)  $125^{0,68}$       2) 5      3) 25      4)  $5^{0,68}$

Ответ \_\_\_\_\_

10. Найдите значение выражения  $\frac{7(m^6)^4 + 11(m^3)^8}{(3m^{12})^2}$ .

В ответе укажите номер правильного варианта.

- 1)  $6m^7$       2) 6      3) 2      4)  $2m^7$

Ответ \_\_\_\_\_

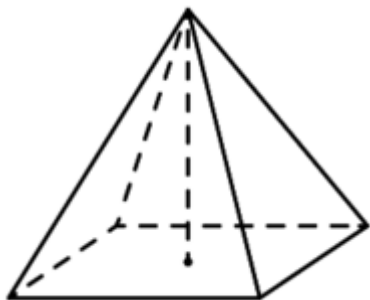
11. Найдите значение выражения  $5^{3+\log_5 2}$ .

Ответ \_\_\_\_\_

12. Найдите значение производной функции  $f(x) = 3x^3 - x^2 + 10$  при  $x = 2$ .

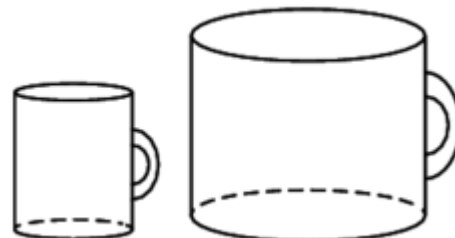
Ответ \_\_\_\_\_

13. Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро  $\sqrt{17}$ .



Ответ \_\_\_\_\_

14. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в четыре раза ниже второй, а вторая в полтора раза шире первой. Во сколько раз объем первой кружки меньше объема второй?



Ответ \_\_\_\_\_

15. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 8. Результат округлите до сотых.

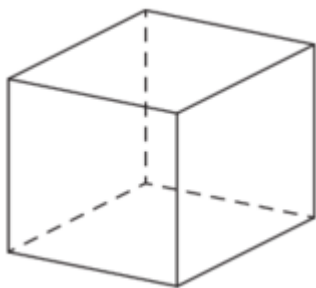
Ответ \_\_\_\_\_

**Выполните задания с развернутым ответом**

16. Решите уравнение  $\log_3(\log_2(x - 4)) = 0$ .

17. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 6x^2$  на отрезке  $[-3; 3]$ .

18. Если каждое ребро куба увеличить на 3, то его объём увеличится на 387. Найдите ребро куба.



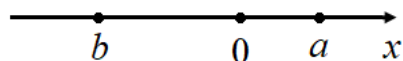
19. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 1$ , осью  $Ox$  и прямыми  $x = 0$ ,  $x = 3$ .

20. Решите уравнение  $\sin^2 x + 2 \sin x - 3 = 0$ .

**Вариант 2**

1. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .

В ответе укажите номер правильного варианта.



- 1)  $ab > 0$     2)  $(a + b)b < 0$     3)  $(a + b)a < 0$     4)  $a + b > 0$

Ответ \_\_\_\_\_

2. Дано неравенство:  $(x - 3)(x + 2)(x - 7) \leq 0$ .

В ответе укажите номер правильного варианта решения этого неравенства.

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

3)  $[-2;7]$

4)  $[-2;3] \cup [7;+\infty)$

Ответ \_\_\_\_\_

3. Какие из следующих утверждений **не** верны?

- 1) Две плоскости, перпендикулярные третьей плоскости, перпендикулярны.
- 2) В любой прямоугольный параллелепипед можно вписать сферу.
- 3) Все диаметры сферы равны между собой.

*В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.*

Ответ \_\_\_\_\_

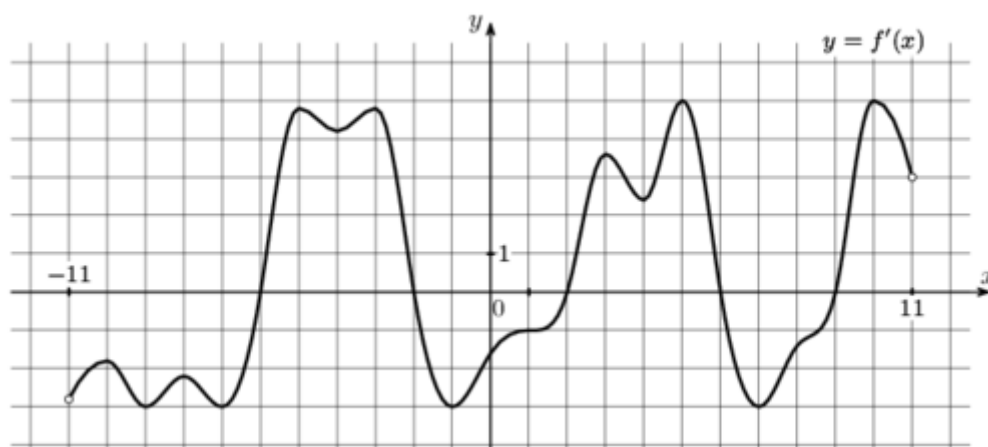
4. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Любая шестиугольная призма имеет 18 рёбер.
- 2) Шестиугольная призма имеет 7 вершин.
- 3) Шестиугольная призма имеет 8 граней.
- 4) Основания шестиугольной призмы равны.

*В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.*

Ответ \_\_\_\_\_

5. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-11; 11)$ .



К каждому элементу первого столбца подберите элемент второго столбца:

- |             |  |
|-------------|--|
| А) $x = -9$ | 1) точка минимума функции $f(x)$           |
| Б) $x = 4$  | 2) точка максимума функции $f(x)$          |
| В) $x = 2$  | 3) точка, в которой функция $f(x)$ убывает |

Г)  $x = 6$

4) точка, в которой функция  $f(x)$  возрастает

В таблице под каждой буквой первого столбца укажите номер второго столбца:

А	Б	В	Г

6. Расположите в порядке **возрастания** числа:

1)  $\log_2 10$ , 2)  $\frac{7}{3}$ , 3)  $\sqrt{26}$ , 4)  $\left(\frac{3}{5}\right)^{-1}$ .

В ответе укажите в соответствующем порядке номера этих чисел.

Ответ \_\_\_\_\_

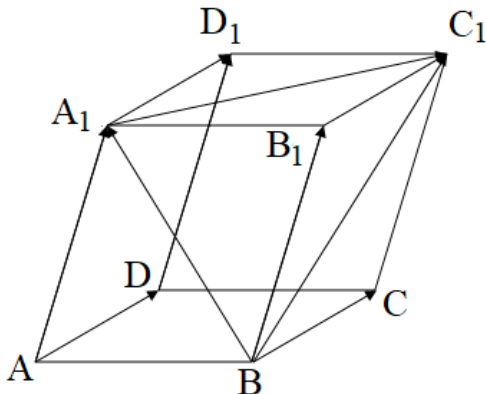
7. Расположите в порядке **убывания** числа:

1)  $\cos 60^\circ$ , 2)  $\sin 0^\circ$ , 3)  $\cos \pi$ , 4)  $\cos 120^\circ$ .

В ответе укажите в соответствующем порядке номера этих чисел.

Ответ \_\_\_\_\_

8. Дан четырёхугольный параллелепипед, в котором отмечены векторы.



К каждому элементу первого столбца подберите элемент второго столбца:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| А) $\overrightarrow{BA_1} - \overrightarrow{BC_1}$   | 1) $-\overrightarrow{A_1C_1}$ |
| Б) $\overrightarrow{BC} - \overrightarrow{BC_1}$     | 2) $-\overrightarrow{CC_1}$   |
| В) $\overrightarrow{AD} - \overrightarrow{BC}$       | 3) $\overrightarrow{BA_1}$    |
| Г) $\overrightarrow{BC_1} - \overrightarrow{A_1C_1}$ | 4) $\vec{0}$                  |

В таблице под каждой буквой первого столбца укажите номер второго столбца:

А	Б	В	Г

9. Найдите значение выражения  $121^{0,16} \cdot 11^{1,68}$ .

В ответе укажите номер правильного варианта.

- 1) 121      2)  $121^{1,84}$       3)  $11^{1,84}$       4) 11

Ответ \_\_\_\_\_

10. Найдите значение выражения  $\frac{7(m^5)^6 + 11(m^3)^{10}}{(3m^{15})^2}$ .

В ответе укажите номер правильного варианта.

- 1)  $6m^7$       2) 6      3) 2      4)  $2m^7$

Ответ \_\_\_\_\_

11. Найдите значение выражения  $9^{2+\log_9 2}$ .

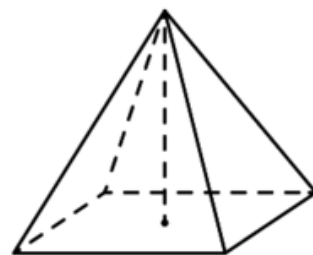
Ответ \_\_\_\_\_

12. Найдите значение производной функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 7$  при  $x = 3$ .

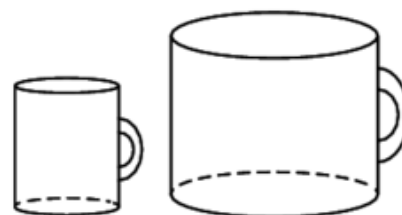
Ответ \_\_\_\_\_

13. Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 6, а боковое ребро  $\sqrt{34}$ .

Ответ \_\_\_\_\_



14. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?



Ответ \_\_\_\_\_



15. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 5. Результат округлите до сотых.

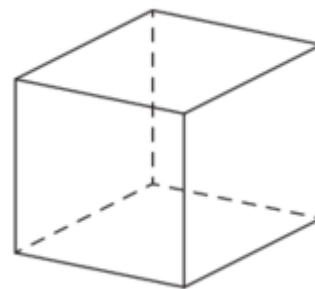
Ответ \_\_\_\_\_

**Выполните задания с развернутым ответом**

16. Решите уравнение  $\lg\left(\frac{2x^2+21x+9}{2x+1}\right) = 1$ .

17. Найдите наименьшее значение функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2$  на отрезке  $[1; 4]$ .

18. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объём увеличится на 919. Найдите ребро куба.



19. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = x^2 + 2$ , осью  $Ox$  и прямыми  $x = 0$ ,  $x = 3$ .

20. Решите уравнение  $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$ .

**Ключи с ответами**

**Вариант 1**

№ задания	Ответ	Количество баллов								
1	2	1								
2	3	1								
3	13 или 31	1								
4	23 или 32	1								
5	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	4	3	2	1	1
А	Б	В	Г							
4	3	2	1							

6	1342	1								
7	2134	1								
8	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	1	3	4	2	1
А	Б	В	Г							
1	3	4	2							
9	2	1								
10	3	1								
11	250	1								
12	32	1								
13	16	1								
14	9	1								
15	0,14	1								
16	6	2								
17	0	2								
18	5	2								
19	7,5	2								
20	$\frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$	2								

**Критерии проверки заданий с развернутым ответом**

**16.** Решите уравнение  $\log_3(\log_2(x - 4)) = 0$ .

Решение

$$\begin{aligned} \log_3(\log_2(x - 4)) &= \log_3 1 \\ \log_2(x - 4) &= 1 \\ \log_2(x - 4) &= \log_2 2 \\ x - 4 &= 2 \\ x &= 6 \end{aligned}$$

Ответ: 6

Комментарии

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**17.** Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 6x^2$  на отрезке  $[-3; 3]$ .

Решение

$$\begin{aligned} y' &= 3x^2 - 12x \\ 3x^2 - 12x &= 0 \end{aligned}$$

Корни уравнения  $x = 0, x = 4$ .

Второй корень не принадлежит указанному промежутку. Находим значения функции в точке  $x = 0$  и на концах отрезка:

$$f(0) = 0, \quad f(-3) = -81, \quad f(3) = -27.$$

Наибольшее значение функции - 0.

Ответ: 0.

Комментарии

Возможно использование свойств монотонности функции.

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**18.** Если каждое ребро куба увеличить на 3, то его объём увеличится на 387. Найдите ребро куба.

Решение

Пусть ребро куба равно  $x$ . Тогда  $(x + 3)^3 = x^3 + 387$ .

Решим полученное уравнение.

$$x^3 + 9x^2 + 27x + 27 = x^3 + 387$$

$$9x^2 + 27x - 360 = 0$$

$$x^2 + 3x - 40 = 0$$

Корни уравнения:  $x = -8 < 0$ ,  $x = 5$ .

По смыслу задачи подходит только второй корень.

Ответ: 5

Комментарии

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**19.** Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 1$ , осью  $Ox$  и прямыми  $x = 0$ ,  $x = 3$ .

Решение

Заметим, что график функции находится выше оси абсцисс. Тогда

$$S = \int_0^3 \left( \frac{1}{2}x^2 + 1 \right) dx = \left( \frac{1}{6}x^3 + x \right) \Big|_0^3 = \frac{27}{6} + 3 = 7,5$$

Ответ: 7,5

Комментарии

График функции строить в данном случае не обязательно.

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**20.** Решите уравнение  $\sin^2 x + 2 \sin x - 3 = 0$ .

Решение

Введем замену:  $\sin x = t$ , тогда

$$t^2 + 2t - 3 = 0.$$

Корни уравнения:  $t = 1$ ,  $t = -3$ .

Получаем два простейших тригонометрических уравнения:

$$\sin x = 1, \quad \sin x = -3.$$

Второе уравнение решений не имеет. Из первого уравнения получаем:

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Ответ:  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$ .

Комментарии

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**Вариант 2**

№ задания	Ответ	Количество баллов								
1	3	1								
2	1	1								
3	12 или 21	1								
4	134 или 143 или 431 или 413 или 314 или 341	1								
5	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	3	4	1	2	1
А	Б	В	Г							
3	4	1	2							
6	4213	1								
7	1243	1								
8	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	1	2	4	3	1
А	Б	В	Г							
1	2	4	3							
9	1	1								
10	3	1								
11	162	1								
12	45	1								
13	48	1								
14	6	1								
15	0,11	1								
16	$-1; \frac{1}{2}$	2								
17	-2	2								
18	17	2								
19	15	2								
20	$\pi + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$	2								

**Критерии проверки заданий с развернутым ответом**

**16.** Решите уравнение  $\lg\left(\frac{2x^2+21x+9}{2x+1}\right) = 1$

Решение

$$\lg\left(\frac{2x^2 + 21x + 9}{2x + 1}\right) = \lg 10$$

$$\frac{2x^2 + 21x + 9}{2x + 1} = 10$$

$$2x^2 + 21x + 9 = 20x + 10$$

$$2x^2 + x - 1 = 0$$

$$x = -1, \quad x = \frac{1}{2}.$$

Ответ:  $-1; \frac{1}{2}$ .

Комментарии

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**17.** Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2$  на отрезке  $[1; 4]$ .

Решение

$$y' = 3x^2 - 6x$$

$$3x^2 - 6x = 0$$

Корни уравнения  $x = 0, x = 2$ .

Первый корень не принадлежит указанному промежутку. Находим значения функции в точке  $x = 2$  и на концах отрезка:

$$f(2) = -2, \quad f(1) = 0, \quad f(4) = 18.$$

Наименьшее значение функции равно  $-2$ .

Ответ:  $-2$ .

Комментарии

Возможно использование свойств монотонности функции.

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**18.** Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объём увеличится на 919. Найдите ребро куба.

Решение

Пусть ребро куба равно  $x$ . Тогда  $(x + 1)^3 = x^3 + 919$ .

Решим полученное уравнение.

$$x^3 + 3x^2 + 3x + 1 = x^3 + 919$$

$$3x^2 + 3x - 918 = 0$$

$$x^2 + x - 306 = 0$$

Корни уравнения:  $x = -18 < 0$ ,  $x = 17$ .

По смыслу задачи подходит только второй корень.

Ответ: 17

Комментарии

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**19.** Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = x^2 + 2$ , осью  $Ox$  и прямыми  $x = 0$ ,  $x = 3$ .

Решение

Заметим, что график функции находится выше оси абсцисс. Тогда

$$S = \int_0^3 (x^2 + 2) dx = \left( \frac{1}{3} x^3 + 2x \right) \Big|_0^3 = 9 + 6 = 15$$

Ответ: 15

Комментарии

График функции строить в данном случае не обязательно.

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

**20.** Решите уравнение  $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$ .

Решение

Введем замену:  $\cos x = t$ , тогда

$$t^2 - t - 2 = 0.$$

Корни уравнения:  $t = -1$ ,  $t = 2$ .

Получаем два простейших тригонометрических уравнения:

$$\cos x = -1, \quad \cos x = 2.$$

Второе уравнение решений не имеет. Из первого уравнения получаем:

$$x = \pi + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Ответ:  $\pi + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ .

Комментарии

Верно получен ответ – 2 балла.

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но логика решения верная – 1 балл.

## **6 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.**  
РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от 21.06.2023 г.).