

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Педагогический институт
Отделение допрофессионального образования
Кафедра профильной довузовской подготовки**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Педагогического института

Гущина Т.И.

«27» января 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

для 10-11 классов, год набора: 2022 г.


уровень образования: среднее общее

уровень изучения: углубленный


профиль обучения: социально-экономический, естественно-научный.

Тамбов, 2022

Разработчики/ составители:

 / А. А. Коробкова, ст. преподаватель кафедры
профильной довузовской подготовки ТГУ им. Г.Р. Державина

Эксперт:

 / О. Н. Переславцева, к.ф.-м.н., доцент кафедры
функционального анализа ТГУ им. Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного предмета разработана на основе ФГОС СОО и
утверждена на заседании кафедры профильной довузовской подготовки 24
января 2022 г., протокол №6.

Заведующий кафедрой

 А.А. Андреева

СОДЕРЖАНИЕ:

Пояснительная записка,,стр.4

 в том числе:

основы разработки рабочей программы учебного предмета;

общая характеристика учебного предмета;

формы организации образовательного процесса по учебному предмету, предпочтительные формы контроля и оценки;

место учебного предмета в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее - ООП СОО).

Планируемые результаты освоения учебного предметастр.9

Содержание учебного предмета.....стр.29

Тематическое планирование учебного предмета.....стр.32

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного предмета.....стр.50

Приложение 1 (календарно-тематическое планирование),,,,,,,,,,,,,,стр.53

Приложение 2 (оценочные материалы),,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,стр.78

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Качественное математическое образование необходимо каждому учащемуся для его успешной жизни в современном обществе. Без конкретных знаний по математике затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность.

Математика является одним из опорных учебных предметов старшей школы, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, и влияя на преподавание других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественнонаучного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении математики способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Изучая математику, учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию ИКТ-компетентности учащихся.

Практическая значимость школьного курса математики обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры, пространственные формы и количественные отношения действительного мира. Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (символические, графические) средства.

Геометрия, являясь важнейшим компонентом математического образования, способствует развитию у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения в математической науке явлений и процессов реального мира. Геометрия занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Сами объекты геометрических умозаключений и принятые в геометрии правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить четкие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению.

Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, геометрия тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает и развивает их пространственные представления и интуицию.

Изучение математики существенно расширяет кругозор учащихся. Учащиеся знакомятся с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием и аналогией. Использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

Реализация программы учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» предполагает использование дистанционных образовательных технологий.

Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного предмета:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 442 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»;

Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020;

Постановлением Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена 24.12.2013 г. распоряжением Правительства Российской Федерации № 2506-р);

Устав и иные локальные акты Университета, регламентирующие основные положения, специфику, особенности организации обучения по программам среднего общего образования.

Программа по учебному предмету «Математика» разработана на основе рабочей программы «Алгебра и начала математического анализа» к УМК Т.А. Бурмистрова (Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018.) и рабочей программы «Геометрия» к УМК Т.А. Бурмистрова (Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018) и соответствует требованиям и положениям основной образовательной программы (Тамбовского государственного университета имени Г.Р.Державина).

Программа настоящего учебного предмета реализуется при помощи/с использованием следующих учебно-методических разработок (комплексов):

1. *Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Федоров Н.Н и др.]. М.: Просвещение, 2019,2021.*

2. *Алгебра и начала математического анализа. 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни* / [Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Федоров Н.Н и др.]. М.: Просвещение, 2019,2021.

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта: элементы теории множеств и математической логики; числа и выражения; уравнения и неравенства; функции; элементы математического анализа; статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика; текстовые задачи; история и методы математики. В основу программы положена концепция, предусматривающая формирование функциональных знаний и умений, которые обеспечивают целесообразное применение знаний по алгебре и началам анализа.

Программа настоящего учебного предмета реализуется при помощи/с использованием следующих учебно-методических разработок (комплексов):

1. *Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобраз. организаций: базовый и углубленный уровни* / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др] -21-е изд. – М.: Просвещение, 2019,2021 (МГУ-школе).

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта: геометрия на плоскости; прямые и плоскости в пространстве; многогранники; векторы и координаты в пространстве; тела вращения.

Общая характеристика учебного предмета	
Цель реализации ООП СОО по предмету	Создание условий для достижения уровня математических знаний, необходимого для продолжения образования в направлениях, связанных с прикладным использованием математики и с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Задачи реализации ООП СОО по предмету	сформировать представления о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира; сформировать представления о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий; овладеть методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; овладеть стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; сформировать представления об основных понятиях, идеях и методах математического анализа; овладеть основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформировать умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применять изученных свойств геометрических

	<p>фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>сформировать представления о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p> <p>овладеть навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;</p> <p>сформировать представление о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;</p> <p>сформировать понятийный аппарат по основным разделам курса математики; знания основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;</p> <p>сформировать умения моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;</p> <p>сформировать представление об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</p> <p>овладеть умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.</p>												
Наличие межпредметных связей	<table border="1"> <tr> <th data-bbox="660 1361 1075 1440">Предмет (название темы)</th><th data-bbox="1075 1361 1437 1440">Математическое содержание</th></tr> <tr> <td data-bbox="660 1440 1075 1888" rowspan="5">Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)</td><td data-bbox="1075 1440 1437 1518">Линейная функция, производная функции</td></tr> <tr> <td data-bbox="1075 1518 1437 1630">Прямая и обратная пропорциональная зависимость</td></tr> <tr> <td data-bbox="1075 1630 1437 1776">Векторы, метод координат, производная, функция. Граф к функции</td></tr> <tr> <td data-bbox="1075 1776 1437 1821">Симметрия</td></tr> <tr> <td data-bbox="1075 1821 1437 1888">Векторы, действия над векторами</td></tr> <tr> <td data-bbox="660 1888 1075 1966">Информатика (алгоритмы, программа.)</td><td data-bbox="1075 1888 1437 1966">Уравнения, неравенства</td></tr> <tr> <td data-bbox="660 1966 1075 1995">Химия (масса и количество)</td><td data-bbox="1075 1966 1437 1995">Уравнения. проценты</td></tr> </table>	Предмет (название темы)	Математическое содержание	Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)	Линейная функция, производная функции	Прямая и обратная пропорциональная зависимость	Векторы, метод координат, производная, функция. Граф к функции	Симметрия	Векторы, действия над векторами	Информатика (алгоритмы, программа.)	Уравнения, неравенства	Химия (масса и количество)	Уравнения. проценты
Предмет (название темы)	Математическое содержание												
Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)	Линейная функция, производная функции												
	Прямая и обратная пропорциональная зависимость												
	Векторы, метод координат, производная, функция. Граф к функции												
	Симметрия												
	Векторы, действия над векторами												
Информатика (алгоритмы, программа.)	Уравнения, неравенства												
Химия (масса и количество)	Уравнения. проценты												

	вещества; растворы.)	
	Экономика	Уравнения, неравенства, проценты
Интеграция с внеурочной деятельностью, в том числе с проектной	<p>Учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» интегрирован с программой внеурочной деятельности «Сложные вопросы математики», «Финансовая математика», в которой учащимся могут быть предложены темы проектов в рамках предметной области «Математика и информатика».</p> <p>Выполненные учащимися индивидуальные и групповые проекты могут быть представлены на конференциях и конкурсах различного уровня («Педагогический Олимп», «Межрегиональная многопрофильная олимпиада школьников», «Международные образовательные дистанционные конкурсы «Олимпис» и др.)</p>	

Формы организации образовательного процесса по учебному предмету, предпочтительные формы контроля и оценки	
Основная форма организации образовательного процесса по учебному предмету	Урок в очном, онлайн и офлайн форматах
Типы занятий	<p>Уроки формирования новых знаний (урок-лекция, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.);</p> <p>Уроки применений знаний на практике (комбинированный урок, урок решения задач, урок-выступление с докладом, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.);</p> <p>Уроки повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений (комбинированный урок, урок-анализ контрольной работы, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий);</p> <p>Уроки контроля и проверки знаний и умений (урок-тестирование; урок - самостоятельная работа; урок - контрольная работа, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий).</p>
Виды и формы контроля и оценки знаний, умений обучающихся	<p>Виды контроля: <i>текущий:</i> входной, поурочный, тематический; <i>промежуточная аттестация:</i> по результатам текущего контроля (10 класс, I, II полугодие; 11 класс, II полугодие) контрольная работа (11 класс, I полугодие)</p> <p>Формы контроля: работа на уроке, выступление с докладом, самостоятельная работа, тестирование, контрольная работа, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.</p>

Место учебного предмета в учебном плане ООП СОО

Учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в учебном плане ООП СОО является обязательным учебным предметом и изучается на углубленном уровне.

Объем учебного предмета и распределение его по классам (годам) обучения

Год обучения/класс	Общее количество часов	Недельная нагрузка в часах
10 класс /1 год	226	I полугодие – 7, II полугодие -6
11 класс /2 год	210	6

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Виды образовательных результатов	Планируемые результаты		Раздел/ тема учебного предмета
	10 класс/ 1 год обучения		
	Углубленный уровень		
	обучающийся/ученик научится	обучающийся/ученик получит возможность научиться	
предметные	<p>1.Свободно оперировать*** понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>2. Задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>3. Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>4. Проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>5. Находить пересечение и объединение множеств, в</p>	<p><i>1. Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></p> <p><i>2. Понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>3. Оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p> <p><i>4. Применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>	Элементы теории множеств и математической логики

	<p>том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>6. Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; - проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 		
	<p>1. Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>2. Понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <p>3. Переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в</p>	<p><i>1. Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p><i>2. Понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></p> <p><i>3. Владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;</i></p> <p><i>4. Иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <p><i>5. Свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <p><i>6. Владеть формулой бинома Ньютона;</i></p> <p><i>7. Применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></p> <p><i>8. Применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></p>	Числа и выражения

	<p>другую;</p> <p>4. Доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>5. Выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>6. Сравнить действительные числа разными способами;</p> <p>7. Упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <p>8. Находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>9. Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>10. Выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных</p>	<p><i>9. Применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></p> <p><i>10. Уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></p> <p><i>11. Применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></p> <p><i>12. Применять при решении задач цепные дроби;</i></p> <p><i>13. Применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></p> <p><i>14. Владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></p> <p><i>15. Применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></p> <p><i>16. Применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>	
--	--	--	--

	<p>вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 		
	<p>1. Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>2. Решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>3. Овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>4. Применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>5. Применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>6. Понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p>	<p><i>1. Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <p><i>2. Свободно решать системы линейных уравнений;</i></p> <p><i>3. Решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши - Буняковского, Бернулли;</i></p> <p><i>4. Иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></p>	Уравнения и неравенства

	<p>7. Владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>8. Использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>9. Решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>10. Владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>11. Решать уравнения в целых числах;</p> <p>12. Изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>13. Свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; - выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; - составлять и решать уравнения и неравенства с 		
--	---	--	--

	<p>параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; - использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 		
	<p>1. Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>2. Владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>3. Владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>4. Владеть понятием</p>	<p><i>1. Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач.</i></p>	<p>Функции</p>

	<p>логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>5. Владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>6. Применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>7. Применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>8. Владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>9. Применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации. 		
	<p>1. Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>2. Анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод</p>	<p><i>1. Решать разные задачи повышенной трудности;</i></p> <p><i>2. Анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод</i></p>	Текстовые задачи

	<p>решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>3. Строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>4. Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>5. Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>6. Переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p><i>решения задачи, рассматривая различные методы;</i></p> <p><i>3. Строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</i></p> <p><i>4. Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></p> <p><i>5. Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></p> <p><i>6. Переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</i></p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p><i>- решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p>	
метапредметные	<p>1. Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;</p> <p>2. Умение продуктивно общаться в процессе совместной деятельности, эффективно разрешать конфликты</p> <p>3. Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> <p>4. Готовность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации;</p> <p>5. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении коммуникативных и организационных задач с соблюдением норм информационной безопасности.</p>		<p>Элементы математической логики и теории множеств;</p> <p>Числа и выражения;</p> <p>Уравнения и неравенства;</p> <p>Функции</p>

личностные	1. Сформированность критичности мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; 2. Готовность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; 3. Сотрудничество со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской и других видах деятельности; 4. Готовность к образованию, в том числе самообразованию; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной деятельности; 5. Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества.		Элементы математической логики и теории множеств; Числа и выражения; Уравнения и неравенства; Функции
11 класс/ 2 год обучения			
предметные	1. Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; 2. Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; 3. Владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; 4. Применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность,	<i>1. Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>2. Применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>	Функции

	<p>ограниченность;</p> <p>5. Применять при решении задач преобразования графиков функций.</p> <p>.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>-определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <p>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>		
	<p>1. Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>2. Применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>3. Владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>4. Владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>5. Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>6. Исследовать функции на</p>	<p>1. Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <p>2. Свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>3. Оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>4. Овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>5. Оперировать в</p>	Элементы математического анализа

	<p>монотонность и экстремумы; 7. Строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; 8. Владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; 9. Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; 10. Применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; - интерпретировать полученные результаты 	<p><i>стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> 6. <i>Уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> 7. <i>Уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> 8. <i>Уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i> 9. <i>Уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i> 10. <i>Владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></p>	
	<p>1. Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; 2. Оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; 3. Владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; 4. Иметь представление об основах теории вероятностей; 5. Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных</p>	<p><i>1. Иметь представление о центральной предельной теореме;</i> 2. <i>Иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> 5. <i>Иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> 4. <i>Иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> 5. <i>Иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> 6. <i>Владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро,</i></p>	<p>Статистика и теория вероятностей</p>

	<p>величин; 6. Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; 7. Иметь представление о совместных распределениях случайных величин; 8. Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; 9. Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; 10. Иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: - вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; - выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p>степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; 7. Иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; 8. Владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; 9. Уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; 10. Уметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; 11. Владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; 12. Уметь применять метод математической индукции; 13. Уметь применять принцип Дирихле при решении задач</p>	
	<p>1. Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; 2. Понимать роль математики в развитии России</p>	<p>1. Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; 2. Понимать роль математики в развитии России</p>	История математики
	<p>1. Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; 2. Применять основные методы решения математических задач; 3. На основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и</p>	<p>1. Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</p>	Методы математики

	<p>совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>4. Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>5. Пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>		
метапредметные	<p>1. Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;</p> <p>2. Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</p> <p>3. Умение продуктивно взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;</p> <p>4. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</p> <p>5. Способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p>6. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения</p>	<p>Функции;</p> <p>Элементы математического анализа;</p> <p>Статистика и теория вероятностей</p>	
личностные	<p>1. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;</p> <p>2. Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>3. Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <p>4. 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;</p> <p>5. Осознанный выбор будущей профессии; отношение к</p>	<p>Функции,</p> <p>Элементы математического анализа;</p> <p>Статистика и теория вероятностей.</p>	

	профессиональной деятельности как возможности участия в решении проблем.	
--	--	--

Модуль «Геометрия»

Виды образовательных результатов	Планируемые результаты		Раздел/ тема учебного предмета
	10 класс/ 1 год обучения		
	Углубленный уровень		
	обучающийся/ученик научится	обучающийся/ученик получит возможность научиться	
Предметные	<p>1. Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>2. Самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <p>3. Исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>4. Решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <p>5. Уметь формулировать и доказывать геометрические</p>	<p>1. Иметь представление об аксиоматическом методе;</p> <p>2. Владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</p> <p>3. Уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</p> <p>4. Владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>5. Уметь представление о двойственности правильных многогранников;</p> <p>6. Владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</p> <p>7. Иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника.</p> <p>8. Иметь представление о конических сечениях;</p> <p>9. Иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и</p>	Геометрия

	<p>утверждения;</p> <p>6. Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <p>7. Иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <p>8. Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p> <p>9. Иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <p>10. Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <p>11. Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</p> <p>12. Уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>13. Владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <p>14. Владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>15. Владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p>	<p><i>уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>10. Применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></p> <p><i>11. Владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></p>	
--	--	---	--

	<p>16. Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>17. Владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>18. Владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>19. Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач.</p> <p>20. Иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>21. Владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>22. Владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>23. Владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>24. Иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для</p>		
--	---	--	--

	решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат		
метапредметные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно определять цели для достижения определенного результата; 2. Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в собственной деятельности; 3. Выбирать путь достижения цели; 4. Сопоставлять полученный результат с поставленной заранее целью. 5. Понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации; 6. Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; 7. Удерживать разные позиции в познавательной деятельности; 8. Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми; 9. Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств. 		Геометрия
личностные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность; 2. Готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения; 3. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию в соответствии с общечеловеческими ценностями; 4. Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире; 5. Готовность и способность к образованию. 		Геометрия
11 класс/ 2 год обучения			
предметные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; 2. Иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> 2. <i>Иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного</i> 	Геометрия

	<p>3. Иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>4. Уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</p> <p>5. Иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p>	<p><i>параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <p><i>3. Применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></p> <p><i>4. Применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <p><i>5. Иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>6. Иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></p> <p><i>7. Иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>8. Иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>9. Уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>14. Уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>	
	<p>1. Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <p>2. Уметь выполнять операции</p>	<p><i>1. Владеть понятиями векторы и их координаты;</i></p>	<p>Векторы и координаты в</p>

	<p>над векторами.</p> <p>3. Использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</p> <p>4. Применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <p>5. Применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</p>	<p><i>2. Уметь выполнять операции над векторами.</i></p> <p><i>3. Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></p> <p><i>4. Задавать прямую в пространстве;</i></p> <p><i>5. Находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></p> <p><i>6. Находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></p>	пространств е
метапредметные	<p>1. Самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;</p> <p>2. Самостоятельно определять параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</p> <p>3. Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</p> <p>4. Соотносить полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;</p> <p>5. Искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</p> <p>6. Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</p> <p>7. Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</p> <p>8. Выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</p>		Геометрия; Векторы и координаты в пространств е
личностные	<p>1. Готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;</p> <p>2. Готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</p> <p>3. Готовность и способность обучающихся к самовоспитанию в соответствии с идеалами гражданского общества;</p> <p>4. Мировоззрение, соответствующее современному уровню</p>		Геометрия; Векторы и координаты в пространств е

	<p>развития науки и общественной практики,</p> <p>5. Готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>6. Готовность и способность к самообразованию, на протяжении всей жизни;</p> <p>7. Готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.</p>	
--	--	--

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) учебного предмета	Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) учебного предмета
Модуль «Алгебра и начала математического анализа»	
Повторение	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций. Графическое решение уравнений и неравенств.
Элементы теории множеств и математической логики	<p>Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. Счётные и несчётные множества.</p> <p>Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и общности. Алгебра высказываний.</p> <p>Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p>
Числа и выражения	<p>Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.</p> <p>Радиианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус,</p>

		<p>косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.</p> <p>Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.</p> <p>Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.</p> <p>Метод математической индукции.</p> <p>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</p> <p>Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</p>
Уравнения и неравенства	и	<p>Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.</p> <p>Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.</p> <p>Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p>Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p> <p>Уравнения, системы уравнений с параметрами. Неравенства с параметрами.</p> <p>Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.</p> <p>Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.</p>
Функции		<p>Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</p> <p>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.</p>
Элементы		Бесконечно малые и бесконечно большие числовые

<p>математического анализа</p>	<p>последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум. Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур объёмов тел вращения с помощью интеграла. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.</p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. Соединения с повторениями. Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.</p>

Текстовые задачи	Простейшие практические и экономические задачи. Задачи на проценты. Задачи с экономическим содержанием на проценты. Социально-экономические задачи. Экономические задачи на формулы. Задачи на работу, на производительность труда, на смеси, сплавы и движение. Вклады, кредиты, банки и проценты
История и методы математики	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки. Развитие математики в России. Методы решения математических задач: графический, аналитический и численный.
Модуль «Геометрия»	
Повторение	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.
Геометрия	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность

	<p>правильных многогранников.</p> <p>Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.</p> <p>Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.</p> <p>Площади поверхностей многогранников.</p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).</p> <p>Усеченная пирамида и усеченный конус.</p> <p>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</p> <p>Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</p> <p>Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</p> <p>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.</p> <p>Применение объемов при решении задач.</p> <p>Площадь сферы.</p> <p>Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.</p> <p>Комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</p> <p>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</p>
Векторы и координаты в пространстве	<p>Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</p> <p>Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.</p>

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

№	Раздел / глава/ тема учебного предмета	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
10 класс/ 1 год обучения (140 часов)			
Глава 1. Алгебра 7-9 классов		11	Решать задачи с использованием

(повторение)			<p>свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решать задачи с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решать задачи с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решать задачи с использованием числовых функций и их графиков. Использовать свойства и графики линейных и квадратичных функций. Графическое решение уравнений и неравенств. Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия. Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной. Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно».</p>
1.	Диагностический срез	1	
2.	Алгебраические выражения. Линейные уравнения и системы уравнений	1	
3.	Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным	1	
4.	Линейная и квадратичная функции.	1	
5.	Квадратные корни. Квадратные уравнения.	1	
6.	Квадратные неравенства.	1	
7.	Свойства и графики функций.	1	
8.	Прогрессии и сложные проценты.	1	
9.	Начала статистики.	1	
10.	Множества.	1	
11.	Логика	1	
Глава 2. Делимость чисел		7	<p>Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость. Использовать при решении задач изученные способы решения</p>
12.	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	1	
13.	Деление с остатком.	1	
14.	Признаки делимости.	2	
15.	Сравнения.	1	
16.	Решение уравнений в целых числах.	1	
17.	Контрольная работа № 1 по теме: Делимость чисел	1	

			уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах
Глава 3. Многочлены. Алгебраические уравнения.		10	Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена.
18.	Многочлены от одного переменного.	1	Раскладывать многочлен на множители.
19.	Схема Горнера.	1	Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени).
20.	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу.	1	Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени).
21.	Алгебраическое уравнение. Следствие из теоремы Безу.	1	Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.
22.	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	1	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).
23.	Симметрические многочлены	1	Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.
24.	Многочлены от нескольких переменных.	1	Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке).
25.	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1	Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.
26.	Системы уравнений.	1	Возводить двучлен в натуральную степень.
27.	Контрольная работа № 2 по теме: Многочлены. Алгебраические уравнения.	1	Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты.
Глава 4. Степень с действительным показателем.		11	Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи.
28.	Действительные числа.	1	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить

29.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.
30.	Арифметический корень натуральной степени	4	Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.
31.	Степень с рациональным и действительным показателями	4	Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.
32.	Контрольная работа № 3 по теме: Степень с действительным показателем.	1	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.
Глава 5. Степенная функция		16	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства
33.	Степенная функция, её свойства и график	2	(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).
34.	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	1	Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.
35.	Дробно-линейная функция.	1	Определять, является ли функция обратимой.
36.	Равносильные уравнения и неравенства	3	Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами.
37.	Иррациональные уравнения и их системы	4	Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами
38.	Иррациональные неравенства и их системы	4	
39.	Контрольная работа № 4 по теме: Степенная функция	1	

			<p>(например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.</p> <p>Формулировать определения перечисленных свойств.</p> <p>Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию.</p> <p>Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, изучать свойства функций по их графикам.</p> <p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
Глава 6. Показательная функция		12	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).
40.	Показательная функция, её свойства и график	1	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных
41.	Показательные уравнения.	4	
42.	Показательные неравенства.	4	
43.	Системы показательных уравнений и неравенств	2	
44.	Контрольная работа №5 по теме: Показательная функция	1	

			<p>свойств.</p> <p>Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.</p> <p>Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.</p> <p>Решать показательные уравнения, применяя различные методы.</p> <p>Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
Глава 7. Логарифмическая функция		17	<p>Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.</p> <p>По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций</p>
45.	Логарифмы	1	
46.	Свойства логарифмов	2	
47.	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	2	
48.	Преобразование логарифмических выражений	2	
49.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
50.	Логарифмические уравнения и их системы	4	
51.	Логарифмические неравенства и их системы	4	
52.	Контрольная работа №6 по теме: Логарифмическая функция	1	

			<p>на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.</p> <p>Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.</p> <p>Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
Глава 8. Тригонометрические формулы		23	<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.</p> <p>Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.</p> <p>Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения,</p>
53.	Радианная мера угла	1	
54.	Поворот точки вокруг начала координат	1	
55.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
56.	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
57.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	
58.	Тригонометрические тождества	2	
59.	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
60.	Формулы сложения	2	<p>Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения,</p>
61.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	2	

62.	Синус, косинус и тангенс половинного угла	2	<p>формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов.</p> <p>Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
63.	Формулы приведения	2	
64.	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2	
65.	Произведение синусов и косинусов.	1	
66.	Преобразования тригонометрических выражений	1	
67.	Контрольная работа № 7 по теме: Тригонометрические формулы	1	
Глава 9. Тригонометрические уравнения		15	<p>Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении</p>
68.	Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа	1	
69.	Уравнение $\cos x = a$	2	
70.	Уравнение $\sin x = a$	2	
71.	Уравнения $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	2	
72.	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	2	
73.	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	2	
74.	Системы тригонометрических уравнений.	1	
75.	Тригонометрические неравенства.	2	
76.	Контрольная работа № 8 по теме: Тригонометрические уравнения	1	

			прикладных задач и задач повышенной сложности
Глава 10. Текстовые задачи.		13	Решать простейшие практические и экономические задачи на проценты. Решать задачи с экономическим содержанием на проценты. Задачи на работу, на производительность труда, на сплавы и смеси, на движение. Строить математическую модель решения задач на вклады, кредиты, банки и проценты и находить их решение.
77.	Задачи на проценты.	1	
78.	Задачи на движение.	2	
79.	Задачи на производительность труда	1	
80.	Задачи на работу	2	
81.	Задачи на смеси и сплавы	2	
82.	Вклады, кредиты	4	
83.	Контрольная работа № 9 по теме: Текстовые задачи.	1	
Итоговое повторение		5	
11 класс/ 2 год обучения (140 часов)			
Глава 1. Тригонометрические функции		13	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и
84.	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	
85.	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	2	
86.	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	2	
87.	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	2	
88.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
89.	Обратные тригонометрические функции	2	
90.	Контрольная работа № 1 по теме: Тригонометрические функции	1	

			<p>проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат.</p> <p>Применять другие элементарные способы построения графиков.</p>
Глава 2. Производная и ее геометрический смысл		21	<p>Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей.</p> <p>Выяснять, является ли последовательность сходящейся.</p> <p>Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот.</p> <p>Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx+b)$.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.</p> <p>Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга.</p>
91.	Предел последовательности	4	
92.	Предел функции.	2	
93.	Непрерывность функции	1	
94.	Определение производной	2	
95.	Правила дифференцирования	4	
96.	Производная степенной функции	2	
97.	Производные элементарных функций	2	
98.	Геометрический смысл производной	3	
99.	Контрольная работа №2 по теме: Производная и ее геометрический смысл	1	

			<p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.</p> <p>Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты.</p> <p>Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (поопределению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач.</p>
Глава 3. Применение производной к исследованию функций		11	
100.	Возрастание и убывание функции	2	<p>Находить промежутки возрастания и убывания функции. оказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.</p> <p>Находить точки минимума и максимума функции.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач</p>
101.	Экстремумы функции	2	
102.	Наибольшее и наименьшее значения функций	2	
103.	Производная второго порядка, выпуклость и токи перегиба.	2	
104.	Построение графиков функций	2	
105.	Контрольная работа №3 по теме: Применение производной к исследованию функций	1	
Глава 4. Первообразная и интеграл		15	
106.	Первообразная	2	<p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: Находить первообразные функций: $y = x^a$, где a принадлежит R,</p>
107.	Правила нахождения первообразных	2	
108.	Площадь криволинейной	4	

	трапеции. Интеграл и его вычисление.		$y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций:
109.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	2	$f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.
110.	Применение интегралов для решения физических задач	2	Вычислять площади криволинейной трапеции
111.	Простейшие дифференциальные уравнения.	1	с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
112.	Контрольная работа №4 по теме: Первообразная и интеграл	1	
113	Контрольная работа по итогам полугодия	1	
Глава 5. Комбинаторика		11	Применять при решении задач метод математической индукции.
114.	Математическая индукция	2	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.
115.	Правило произведения. Размещения с повторениями	2	Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.
116.	Перестановки	2	Находить число перестановок с повторениями.
117.	Размещения без повторений	1	Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.
118.	Сочетания без повторений и бином Ньютона	2	Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля.
119.	Сочетания с повторениями	1	
120.	Контрольная работа №5 по теме: Комбинаторика	1	
Глава 6. Элементы теории вероятностей		11	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.
121.	Вероятность события	2	Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.
122.	Сложение вероятностей	2	Приводить примеры несовместных событий.
123.	Условная вероятность. Независимость событий.	2	Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.
124.	Вероятность произведения независимых событий.	2	Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух
125.	Формула Бернулли.	2	
126.	Контрольная работа №6 по теме: Элементы теории вероятностей	1	

			<p>событий.</p> <p>Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли</p>
Глава 7. Комплексные числа.		19	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.
127.	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	3	
128.	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.	3	
129.	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	2	
130.	Тригонометрическая форма комплексного числа.	2	
131.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	4	Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную.
132.	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.	2	Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.
133.	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	2	Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряженных чисел.
134.	Контрольная работа № 7 по теме: Комплексные числа.	1	<p>Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с основной теоремы алгебры.</p> <p>Находить комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры.</p> <p>Выводить простейшие следствия из многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни.</p> <p>Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.</p>

Глава 8. История и методы математики		10	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки. Понимать роль математики в развитии России. Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение. Применять основные методы решения математических задач: графический, аналитический и численный. На основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства. Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. Пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.
135.	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.	4	
134.	Развитие математики в России.	3	
135.	Методы решения математических задач	3	
Итоговое повторение		29	Подготовка к итоговой аттестации по алгебре и началам математического анализа

Модуль «Геометрия»

№	Раздел / глава/ тема учебного предмета	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
10 класс/ 1 год обучения (86 часов)			
Введение		5	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Делать простейшие рисунки и находить ошибки в неверных рисунках. Видеть и рисовать на поверхностях многогранников равные плоские фигуры, прежде всего равные треугольники. Вспомнить важнейшие теоремы о треугольниках и решать задачи о вычислении медиан, высот и биссектрис треугольника. Формулировать теорему Чевы и знать её
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	
2	Некоторые следствия из аксиом	2	
3	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	2	

			доказатель-ство. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем курса здесь и даде
Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей		20	<p>Давать классификацию взаимного расположения двух прямых в пространстве. Приводить примеры реальных ситуаций взаимного расположения прямых. Распознавать на моделях и чертежах взаимное расположение прямых в пространстве. Формулировать и доказывать признаки скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать утверждения о параллельных прямых в пространстве. Выполнять построение плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через данную точку. Рисовать сечения многогранников, параллельные некоторой плоскости. Доказывать признак параллельности прямой и плоскости и признак параллельности плоскостей. Приводить примеры реальных ситуаций параллельности прямых и плоскостей</p>
	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	
4	Параллельные прямые в пространстве	1	
5	Параллельность трех прямых	1	
6	Параллельность прямой и плоскости	2	
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	4	
7	Скрещивающиеся прямые	2	
8	Углы с сонаправленными сторонами	1	
9	Угол между прямыми.	1	
	Параллельность плоскостей	3	
10	Параллельные плоскости	2	
11	Свойства параллельных плоскостей	1	
	Тетраэдр и параллелепипед	9	
12	Тетраэдр. Параллелепипед	4	
13	Сечения многогранников.	4	
	Контрольная работа №1 по теме: Параллельность прямых и плоскостей	1	
Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей		14	<p>Формулировать определения перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Доказывать единственность перпендикуляра и его характерное свойство быть кратчайшим. Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости. Приводить примеры, в которых присутствует перпендикуляр-ность прямой и плоскости в законах физики и в реальной жизни. Формулировать, доказывать и применять при решении задач остальные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости. Формулировать определение двугранного угла и пояснять аналогию его с определением угла в</p>
	Перпендикулярность прямой и плоскости	5	
14	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
15	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	2	
16	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
17	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	
	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	5	
18	Расстояние от точки до плоскости	2	
19	Теорема о трех перпендикулярах	2	
20	Угол между прямой и плоскостью	1	

	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	4	планиметрии, приводить примеры реальных двугранных углов. Формировать определение
21	Двугранный угол	1	величины двугранного угла,
22	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать свойства и
23	Прямоугольный параллелепипед	1	признаки перпендикулярности плоскостей. Указывать реальные
	Контрольная работа №2 по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	ситуации, связанные с отношениями перпендикулярности прямых и плоскостей. Решать задачи на изображение перпендикулярных плоскостей и на вычисление углов между плоскостями
Глава 3. Многогранники		13	Формулировать определение
	Понятие многогранника. Призма	4	призмы. Называть элементы призмы. Повторить определение
24	Понятие многогранника	1	правильной призмы. Перечислять
25	Призма	3	свойства параллелепипеда.
	Пирамида	5	Приводить примеры призм в
26	Пирамида. Правильная пирамида	3	практике. Решать вычислительные
27	Усеченная пирамида	2	задачи о призме и строить сечения
	Правильные многогранники	4	призм.
28	Симметрия в пространстве	1	Формулировать определение
29	Понятие правильного многогранника	1	пирамиды. Называть элементы пирамиды. Повторить определение
30	Элементы симметрии правильных многогранников	1	правильной пирамиды. Доказывать
	Контрольная работа №3 по теме: Многогранники	1	теорему о характерном свойстве правильной пирамиды. Приводить примеры реальных пирамид. Решать вычислительные задачи о пирамидах и строить сечения пирамид. Формулировать определение правильного многогранника и классифицировать правильные многогранники. Клеить из развёрток правильные многогранники. Исследовать симметричность правильных многогранников. Иметь представление об определении и свойствах золотого сечения. Иметь представление о полуправильных многогранниках.
Глава 4. Цилиндр, конус и шар		20	Формулировать определения сферы,
	Цилиндр	3	шара, радиуса, диаметра и указать
31	Понятие цилиндра	1	на их аналогию с определениями
32	Площадь поверхности цилиндра	2	окружности, круга, радиуса и
	Конус	5	диаметра в планиметрии.
33	Понятие конуса. Площадь	3	

	поверхности конуса		<p>Формулировать теорему о пересечении шара и плоскости и доказывать теорему о касательной плоскости к сфере. При решении задач о сфере и шаре формулировать аналогичные задачи про окружность и круг.</p> <p>Объяснять, что значит сфера и шар обладают центральной и зеркальной симметриями, а также являются фигурами вращения. Определить вписанные в сферу и описанные вокруг сферы многогранники.</p>
34	Усеченный конус	2	
	Сфера и шар	12	
35	Сфера и шар. Уравнение сферы	1	
36	Взаимное расположение сферы и плоскости	2	
37	Касательная плоскость к сфере	2	
38	Сфера, вписанная в многогранник.	1	
39	Сфера, описанная около многогранника	1	
40	Площадь сферы	2	
41	Разные задачи на многогранник, конус, цилиндр и шар	2	
	Контрольная работа №4 по теме: Цилиндр, конус и шар	1	<p>Объяснять, как строится цилиндр с произвольным основанием, выводить из этого построения свойства цилиндра. Определять прямой цилиндр и цилиндр вращения. Понимать, что является осевым сечением и поверхностью цилиндра вращения. Приводить примеры реальных цилиндров. Определить сферу, описанную вокруг цилиндра. Понимать, когда сфера в цилиндр может быть вписана.</p> <p>Объяснять, как строится конус с произвольным основанием. Доказывать теорему о сечении конуса плоскостью, параллельной основанию. Определить конус вращения, рассматривать его поверхность. Объяснять, как строится усеченный конус с произвольным основанием. Классифицировать конические сечения. Приводить реальные примеры конусов и конических сечений. Рассматривать конусы, вписанные в сферу и описанные вокруг сферы.</p>
Итоговое повторение		14	
11 класс/ 1 год обучения (70 часов)			

Глава 5. Объемы тел		24	<p>Формулировать определение объёма тела. Применять формулу объёма прямого цилиндра для вычисления объёмов. Иметь представление о зависимости объёма тела от площадей его сечений.</p> <p>Применять формулы объёмов цилиндра, призмы, конусов, пирамид и шара для вычисления объёмов тел.</p> <p>Объяснять, как вычисляется площадь сферы, и знать формулу площади сферы. Выводить формулы площадей боковых поверхностей цилиндра вращения и конуса вращения, рассматривая развёртки этих поверхностей.</p> <p>Применять эти формулы для вычисления площадей</p>
	Объем прямоугольного параллелепипеда	3	
42	Понятие объема	1	
43	Объем прямоугольного параллелепипеда, куба.	2	
	Объемы прямой призмы и цилиндра	4	
44	Объем прямой призмы	2	
45	Объем цилиндра	2	
	Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса	8	
46	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла	2	
47	Объем наклонной призмы	2	
48	Объем пирамиды	2	
49	Объем конуса	2	
	Объем шара и площадь сферы	9	
50	Объем шара	2	
51	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	
52	Площадь сферы	2	
53	Разные задачи на объём многогранников, конус, цилиндра и шара.	2	
	Контрольная работа №1 по теме: Объемы тел	1	
Глава 6. Векторы в пространстве.		6	<p>Вспомнить определение вектора. Формулировать определения сонаправленности векторов и равенства векторов. Вспомнить определения линейных операций с векторами и их свойства. Рисовать разложения вектора по двумерному и трёхмерному базису. Иллюстрировать рисунками векторные равенства. Доказывать векторным методом теорему о средней линии треугольника и на этом примере пояснять суть векторного метода.</p> <p>Формулировать определение параллельного переноса и формулировать теорему о классификации движений в пространстве.</p> <p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Сводить действия</p>
	Понятие вектора в пространстве	1	
54	Понятие вектора. Равенство векторов	1	
	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	
55	Сложение и вычитание векторов. сумма нескольких векторов	1	
56	Умножение вектора на число	1	
	Компланарные векторы	3	
57	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	
58	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	2	

			с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.
Глава 7. Метод координат в пространстве. Движения		19	Объяснять, как вводятся прямоугольные координаты в пространстве, и рисовать этот процесс. Строить точку по её координатам. Выводить формулу для расстояния между точками в пространстве и применять её. Объяснять, в чём состоит метод координат. Выводить уравнение сферы. Решать задачи координатным методом.
	Координаты точки и координаты вектора	8	
59	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	2	
60	Связь между координатами векторов и координатами точек	2	
61	Простейшие задачи в координатах.	3	
62	Уравнение сферы.	1	
	Скалярное произведение векторов	8	
63	Угол между векторами	2	
64	Скалярное произведение векторов	2	
65	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	
66	Уравнение плоскости	2	
	Движения	3	
67	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1	
68	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1	
	Контрольная работа №2 по теме: Метод координат в пространстве. Движения	1	
Итоговое повторение		21	Подготовка к итоговой аттестации по геометрии

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Основная учебная литература

- 5.1.1.. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Федоров Н.Н и др.]. М.: Просвещение, 2019, 2021.
- 5.1.2. Алгебра и начала математического анализа. 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Федоров Н.Н и др.]. М.: Просвещение, 2019, 2021.
- 5.1.3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобраз. организаций: базовый и углубленный уровни / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др] -21-е изд. – М.: Просвещение (МГУ-школе), 2019, 2021.

5.2. Дополнительная учебная литература

- 5.2.1. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.:Просвещение, 2016.
- 5.2.2. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.:Просвещение, 2016.
- 5.2.3. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и др. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [М.И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова, О.Н. Доброва]. - 6-е изд. – М.: Просвещение, 2017.
- 5.2.4. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и др. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [М.И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др.]. - 3-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2018.
- 5.2.5. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / Н.Е. Федорова, М. В. Ткачева. - 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2017.
- 5.2.6. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова. - 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2012.
- 5.2.7. Контрольно-измерительные материалы. Геометрия. 10 класс. ФГОС/ Сост. А.Н. Рурукин. – М.: ВАКО, 2018.
- 5.2.8. Контрольно-измерительные материалы. Геометрия. 11 класс. ФГОС/ Сост. А.Н. Рурукин. – М.: ВАКО, 2018.
- 5.2.9. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие/Н. Д. Золотарева и др.; под ред. М.В. Федотова. – 4-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2018. (ВМК МГУ-Школе).
- 5.2.10. Геометрия. Основной курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие/Н. Д. Золотарева и др.; под ред. М.В. Федотова. М.: Лаборатория знаний, 2018. (ВМК МГУ-Школе).
- 5.2.11. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы. Модульный триактив-курс/ А.Р. Рязановский, С.А. Шестаков, И.В. Яценко. – М.: Издательство «Национальное образование», 2014.
- 5.2.12. Элементы теории множеств и математической логики. Теория и задачи: учебное пособие /Л. Ю. Белова, Ю. А. Белов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012.

5.3. Учебно-методическая литература

5.3.1. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018.

5.3.2. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации 10-11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ Н.Е. Федорова, М. В. Ткачева]. - 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2017.

5.3.3. Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018.

5.3.4. Поурочные разработки по геометрии.10 класс /Сост. В.А. Яровенко. – 2-е изд. – М.: ВАКО, 2018.

5.3.5. Поурочные разработки по геометрии.11 класс /Сост. В.А. Яровенко. – 3-е изд. – М.: ВАКО, 2018.

5.3.6. Изучение геометрии в 10-11 классах: кн. для учителя/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов.- 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2014.

5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров

5.4.1. Интерактивная доска/ экран.

5.4.2. Компьютер/ноутбук.

5.4.3. Мультимедиапроектор.

5.5. Перечень рекомендуемых электронных библиотечно-образовательных ресурсов

5.5.1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – Режим свободного доступа: <http://school-collection.edu.ru>

5.5.2. Математика. Компьютер. Образование. – Режим свободного доступа: <http://www.mce.su>

5.5.3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР). – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>

5.5.4. Математические этюды. – Режим свободного доступа: <http://www.etudes.ru>

5.5.5. Открытый колледж: Математика. – Режим свободного доступа: <http://college.ru/matematika>

5.5.6. Образовательный математический сайт. – Режим свободного доступа: <http://www.exponenta.ru>

5.5.7. Образовательный портал «решу ЕГЭ» – Режим свободного доступа: <https://sdamgia.ru/>

5.5.8. Образовательные ресурсы Интернета – математика – Режим свободного доступа: <http://www.alleng.ru/edu/math.htm>

5.5.9. Подготовка к итоговой аттестации – Режим свободного доступа: <http://samopodgotovka.com/index.php/matematika.html>

Средства коммуникации для проведения онлайн - и офлайн уроков

Дневник.ру

Социальная сеть ВКонтакте

Сервис Zoom видеоконференция

Образовательные платформы для проведения онлайн- и офлайн уроков:

Дневник.ру

РЭШ

Решу ЕГЭ

infourok.ru

math100.ru

5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения

5.6.1. Комплект инструментов классных

5.6.2. Набор моделей для лабораторных работ по стереометрии

5.6.3. Таблицы по алгебре: «Тригонометрия», «Функции»

5.6.4. Таблицы по геометрии: «Многогранники», «Тела вращения»

5.6.5. Для обеспечения обучения с использованием дистанционных образовательных технологий необходимы:

- компьютеры или иные технические устройства учеников и педагога с высокоскоростным выходом в Интернет, обеспечивающие возможность работы с мультимедийным контентом: воспроизведение видеоизображений, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др.

Приложение 1

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ» (436 ч)**

Модуль «Геометрия»					
№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Формы и виды контроля	Календарные сроки проведения
					План
10 класс/ 1 год обучения (86 часов)					
	Введение	5			
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	Урок формирования новых знаний		
2-3	Некоторые следствия из аксиом	2	Комбинированный урок		
4	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	Урок применения знаний на практике		
5	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей	20			
	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4			
6	Параллельные прямые в пространстве	1	Урок формирования новых знаний		
7	Параллельность трех прямых	1	Комбинированный урок		
8-9	Параллельность прямой и плоскости	2	Комбинированный урок	Поурочный контроль: работа на уроке	
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	4			

10	Скрещивающиеся прямые	1	Урок формирования новых знаний		
11	Скрещивающиеся прямые	1	урок применения знаний на практике		
12	Углы с сонаправленными сторонами	1	Комбинированный урок		
13	Угол между прямыми.	1	Комбинированный урок		
	Параллельность плоскостей	3			
14-15	Параллельные плоскости	2	Урок формирования новых знаний		
16	Свойства параллельных плоскостей	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Тетраэдр и параллелепипед	9			
17	Тетраэдр.	1	Урок формирования новых знаний		
18	Тетраэдр.	1	урок применения знаний на практике		
19	Параллелепипед.	1	Урок формирования новых знаний		
20	Параллелепипед.	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: тестирование	
21-22	Сечения многогранников.	2	Комбинированный урок		
23-24	Задачи на построение сечений	2	урок применения знаний на практике		
25	Контрольная работа №1 по теме: Параллельность прямых и плоскостей	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
	Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей	14			
	Перпендикулярность прямой и плоскости	5			
26	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	Урок формирования новых знаний		
27-28	Параллельные прямые,	2	Комбинированный урок		

	перпендикулярные к плоскости				
29	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	Комбинированный урок		
30	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	урок применения знаний на практике	Поурочный опрос: работа на уроке	
	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	5			
31-32	Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости.	2	Урок формирования новых знаний		
33	Теорема о трех перпендикулярах	1	Комбинированный урок		
34	Теорема о трех перпендикулярах	1	урок применения знаний на практике		
35	Угол между прямой и плоскостью	1	Комбинированный урок	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	4			
36	Двугранный угол	1	Урок формирования новых знаний		
37	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	Комбинированный урок		
38	Прямоугольный параллелепипед	1	Комбинированный урок		
39	Контрольная работа №2 по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
	Глава 3. Многогранники	13			
	Понятие многогранника. Призма	4			
40	Понятие многогранника	1	Комбинированный урок		
41	Призма	1	Урок формирования новых знаний		
42-43	Решение задач на нахождение площади полной и боковой по-	2	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	

	верхности				
	Пирамида	5			
44	Пирамида. Правильная пирамида	1	Урок формирования новых знаний		
45-46	Решение задач на вычисление площади полной поверхности и боковой поверхности пирамиды	2	урок применения знаний на практике		
47	Усеченная пирамида	1	Комбинированный урок		
48	Усеченная пирамида	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Правильные многогранники	4			
49	Симметрия в пространстве	1	Комбинированный урок		
50	Понятие правильного многогранника	1	Комбинированный урок		
51	Элементы симметрии правильных многогранников	1	урок применения знаний на практике		
52	Контрольная работа №3 по теме: Многогранники	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
	Глава 4. Цилиндр, конус и шар	20			
	Цилиндр	3			
53	Понятие цилиндра	1	Урок формирования новых знаний		
54	Площадь поверхности цилиндра	1	Комбинированный урок		
55	Площадь поверхности цилиндра	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
	Конус	5			
56	Понятие конуса.	1	Урок формирования новых знаний		
57-58	Площадь поверхности конуса	2	урок применения знаний на практике		
59	Усеченный конус	1	Комбинированный урок		
60	Усеченный конус	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Сфера	12			

61	Сфера и шар. Уравнение сферы	1	Урок формирования новых знаний		
62	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	Комбинированный урок		
63	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	урок применения знаний на практике		
64-65	Касательная плоскость к сфере	2	Комбинированный урок	Поурочный контроль: работа на уроке	
66	Сфера, вписанная в многогранник.	1	урок применения знаний на практике		
67	Сфера, описанная около многогранника	1	урок применения знаний на практике		
68-69	Площадь сферы	2	Комбинированный урок		
70-71	Разные задачи на многогранник, конус, цилиндр и шар	2	урок применения знаний на практике		
72	Контрольная работа №4 по теме: Цилиндр, конус и шар	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
	Итоговое повторение	14			
73-74	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости.	2	урок применения знаний на практике		
75-76	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости.	2	урок применения знаний на практике		
77-78	Повторение. Тетраэдр и Пирамида.	2	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
79-80	Повторение. Параллелепипед и Призма.	2	урок применения знаний на практике		
81-82	Повторение. Цилиндр.	2	урок применения знаний на практике		
83-84	Повторение. Конус.	2	урок применения знаний на практике		
85-86	Повторение. Сфера и шар.	2	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	

11 класс/ 1 год обучения (70 часов)					
	Глава 5. Объемы тел	24			
	Объем прямоугольного параллелепипеда	3			
1	Понятие объема	1	Урок формирования новых знаний		
2	Объем прямоугольного параллелепипеда, куба.	1	Комбинированный урок		
3	Объем прямоугольного параллелепипеда, куба.	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
	Объемы прямой призмы и цилиндра	4			
4	Объем прямой призмы	1	Комбинированный урок		
5	Объем прямой призмы	1	урок применения знаний на практике		
6	Объем цилиндра	1	Комбинированный урок		
7	Объем цилиндра	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса	8			
8	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1	Урок формирования новых знаний		
9	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1	урок применения знаний на практике		
10	Объем наклонной призмы	1	Комбинированный урок		
11	Объем наклонной призмы	1	урок применения знаний на практике		
12	Объем пирамиды	1	Комбинированный урок		
13	Объем пирамиды	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
14	Объем конуса	1	Комбинированный урок		
15	Объем конуса	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Объем шара и площадь сферы	9			

16	Объем шара	1	Комбинированный урок		
17	Объем шара	1	урок применения знаний на практике		
18	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	Комбинированный урок		
19	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	урок применения знаний на практике		
20-21	Площадь сферы	2	урок применения знаний на практике		
22-23	Разные задачи на объём многогранников, конуса, цилиндра и шара.	2	урок применения знаний на практике		
24	Контрольная работа №1 по теме: Объемы тел	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 6. Векторы в пространстве.	6			
	Понятие вектора в пространстве	1			
25	Понятие вектора. Равенство векторов	1	Урок формирования новых знаний		
	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2			
26	Сложение и вычитание векторов. сумма нескольких векторов	1	Комбинированный урок		
27	Умножение вектора на число	1	Комбинированный урок	Поурочный контроль: работа на уроке	
	Компланарные векторы	3			
28	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	Комбинированный урок		
29	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	1	Комбинированный урок		
30	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
	Глава 7. Метод координат в пространстве. Движения	19			
	Координаты точки и координаты	8			

	вектора				
31-32	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	2	Урок формирования новых знаний		
33-34	Связь между координатами векторов и координатами точек	2	Комбинированный урок		
35	Простейшие задачи в координатах.	1	Комбинированный урок		
36	Простейшие задачи в координатах.	1	урок применения знаний на практике		
37	Формула расстояния между двумя точками.	1	Комбинированный урок	Тематический контроль: самостоятельная работа	
38	Уравнение сферы.	1	Комбинированный урок		
	Скалярное произведение векторов	8			
39	Угол между векторами	1	Комбинированный урок		
40	Угол между векторами	1	урок применения знаний на практике		
41	Скалярное произведение векторов	1	Комбинированный урок		
42	Скалярное произведение векторов	1	урок применения знаний на практике		
43	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	Комбинированный урок		
44	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: тестирование	
45	Уравнение плоскости	1	Комбинированный урок		
46	Уравнение плоскости	1	урок применения знаний на практике		
	Движения	3			
47	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1	Комбинированный урок		
48	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1	Комбинированный урок		
49	Контрольная работа №2 по теме:	1	Урок контроля и проверки	Тематический контроль:	

	Метод координат в пространстве. Движения		знаний и умений	контрольная работа	
	Итоговое повторение	21			
50	Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия.	1	урок применения знаний на практике		
51	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей	1	урок применения знаний на практике		
52	Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
53-54	Повторение. Объем и площадь поверхности параллелепипеда.	2	урок применения знаний на практике		
55-56	Повторение. Объем и площадь поверхности тетраэдра.	2	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
57-58	Повторение. Объем и площадь поверхности призмы.	2	урок применения знаний на практике		
59-60	Повторение. Объем и площадь поверхности пирамиды.	2	урок применения знаний на практике		
61-62	Повторение. Векторы в пространстве.	2	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
63-64	Повторение. Метод координат в пространстве. Движения.	2	урок применения знаний на практике		
65-66	Повторение. Объем и площадь цилиндра.	2	урок применения знаний на практике		
67-68	Повторение. Объем и площадь поверхности конуса.	2	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
69-70	Повторение. Объем и площадь поверхности сферы и шара.	2	урок применения знаний на практике		

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»					
№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Формы и виды контроля	Календарные сроки проведения
					План
10 класс/ 1 год обучения (140 часов)					
	Глава 1. Алгебра 7-9 классов (повторение)	11			
1	Диагностический срез	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Входной контроль: контрольная работа	
2	Алгебраические выражения. Линейные уравнения и системы уравнений	1	Комбинированный урок		
3	Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным	1	Комбинированный урок		
4	Линейная и квадратичная функции.	1	Комбинированный урок		
5	Квадратные корни. Квадратные уравнения.	1	Комбинированный урок		
6	Квадратные неравенства.	1	Комбинированный урок		
7	Свойства и графики функций.	1	Комбинированный урок	Тематический контроль: самостоятельная работа	
8	Прогрессии и сложные проценты.	1	Комбинированный урок		
9	Начала статистики.	1	Комбинированный урок		
10	Множества.	1	Комбинированный урок		
11	Логика	1	Комбинированный урок		
	Глава 2. Делимость чисел	7			
12	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	1	Комбинированный урок		
13	Деление с остатком.	1	Комбинированный урок		

14	Признаки делимости	1	Комбинированный урок		
15	Признаки делимости	1	Комбинированный урок	Тематический контроль: самостоятельная работа	
16	Сравнения.	1	Комбинированный урок		
17	Решение уравнений в целых числах.	1	Комбинированный урок		
18	Контрольная работа № 1 по теме: Делимость чисел	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 3. Многочлены. Алгебраические уравнения.	10			
19	Многочлены от одного переменного.	1	Урок формирования новых знаний		
20	Схема Горнера.	1	Урок формирования новых знаний		
21	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу.	1	Комбинированный урок	Тематический контроль: самостоятельная работа	
22	Алгебраическое уравнение. Следствие из теоремы Безу.	1	Комбинированный урок		
23	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	1	Комбинированный урок		
24	Симметрические многочлены	1	Урок формирования новых знаний		
25	Многочлены от нескольких переменных.	1	Комбинированный урок		
26	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1	Урок формирования новых знаний		
27	Системы уравнений.	1	Комбинированный урок		
28	Контрольная работа № 2 по теме: Многочлены. Алгебраические уравнения.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 4. Степень с действительным показателем.	11			
29	Действительные числа	1	Комбинированный урок		
30	Бесконечно убывающая	1	Урок применения знаний на		

	геометрическая прогрессия		практике		
31	Арифметический корень натуральной степени	1	Урок формирования новых знаний	Поурочный контроль: работа на уроке	
32	Вынесение множителя из-под знака корня, внесение множителя под знак корня	1	Комбинированный урок		
33	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1	урок применения знаний на практике		
34	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
35-36	Степень с рациональным показателем	2	урок применения знаний на практике		
37-38	Степень с действительным показателем	2	урок применения знаний на практике		
39	Контрольная работа № 3 по теме: Степень с действительным показателем.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 5. Степенная функция	16			
40	Степенная функция, её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
41	Степенная функция, её свойства и график	1	урок применения знаний на практике		
42	Взаимно обратные функции	1	Урок формирования новых знаний		
43	Дробно-линейная функция.	1	урок применения знаний на практике		
44-45	Равносильные уравнения	2	урок применения знаний на практике		
46	Равносильные неравенства	1	урок применения знаний на практике		
47	Иррациональные уравнения	1	Урок формирования новых знаний		

48	Иррациональные уравнения	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
49-50	Иррациональные системы уравнений	2	урок применения знаний на практике		
51	Иррациональные неравенства	1	Урок формирования новых знаний		
52	Иррациональные неравенства	1	урок применения знаний на практике		
53-54	Иррациональные системы неравенств	2	урок применения знаний на практике		
55	Контрольная работа № 4 по теме: Степенная функция	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 6. Показательная функция	12			
56	Показательная функция, её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
57	Показательные уравнения.	1	Урок формирования новых знаний		
58	Показательные уравнения.	1	урок применения знаний на практике		
59	Решение показательных уравнений различными методами.	1	Комбинированный урок		
60	Решение показательных уравнений различными методами.	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
61	Показательные неравенства.	1	Урок формирования новых знаний		
62	Показательные неравенства	1	урок применения знаний на практике		
63-64	Решение показательных неравенств различными методами.	2	урок применения знаний на практике		
65-66	Системы показательных уравнений и неравенств	2	урок применения знаний на практике		
67	Контрольная работа №5 по теме:	1	Урок контроля и проверки	Тематический контроль:	

	Показательная функция		знаний и умений	контрольная работа.	
	Глава 7. Логарифмическая функция	17			
68	Логарифмы	1	Урок формирования новых знаний		
69	Свойства логарифмов	1	Комбинированный урок		
70	Свойства логарифмов	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
71-72	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	2	урок применения знаний на практике		
73	Преобразование логарифмических выражений	1	урок применения знаний на практике		
74	Преобразование логарифмических выражений	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: тестовая работа	
75	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
76	Логарифмические уравнения и их системы	1	Комбинированный урок		
77	Логарифмические уравнения и их системы	1	урок применения знаний на практике		
78-79	Решение логарифмических уравнений различными методами.	2	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
80	Логарифмические неравенства и их системы	1	Комбинированный урок		
81	Логарифмические неравенства и их системы	1	урок применения знаний на практике		
82-83	Решение логарифмических неравенств различными методами.	2	урок применения знаний на практике		
84	Контрольная работа №6 по теме: Логарифмическая функция	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 8. Тригонометрические формулы	23			
85	Радианная мера угла	1	Урок формирования новых		

			знаний		
86	Поворот точки вокруг начала координат	1	урок применения знаний на практике		
87	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	Урок формирования новых знаний		
88	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
89	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Комбинированный урок		
90	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	урок применения знаний на практике		
91	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: тестовая работа	
92	Тригонометрические тождества	1	Комбинированный урок		
93	Тригонометрические тождества	1	урок применения знаний на практике		
94	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	Комбинированный урок		
95	Формулы сложения	1	Комбинированный урок		
96	Формулы сложения	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
97	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	Комбинированный урок		
98	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	урок применения знаний на практике		
99	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	Комбинированный урок		
100	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	урок применения знаний на практике		
101	Формулы приведения	1	Комбинированный урок		
102	Формулы приведения	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
103	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1	Комбинированный урок		

104	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
105	Произведение синусов и косинусов	1	Комбинированный урок		
106	Преобразования тригонометрических выражений	1	урок применения знаний на практике		
107	Контрольная работа № 7 по теме: Тригонометрические формулы	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 9. Тригонометрические уравнения	15			
108	Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа	1	Урок формирования новых знаний		
109	Уравнение $\cos x = a$	1	Комбинированный урок		
110	Уравнение $\cos x = a$	1	урок применения знаний на практике		
111	Уравнение $\sin x = a$	1	Комбинированный урок		
112	Уравнение $\sin x = a$	1	урок применения знаний на практике		
113	Уравнения $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	1	Комбинированный урок		
114	Уравнения $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
115	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	1	Комбинированный урок		
116	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	1	урок применения знаний на практике		
117	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	1	Комбинированный урок		

118	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	1	урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
119	Системы тригонометрических уравнений.	1	урок применения знаний на практике		
120	Тригонометрические неравенства.	1	Урок формирования новых знаний		
121	Тригонометрические неравенства.	1	урок применения знаний на практике		
122	Контрольная работа № 8 по теме: Тригонометрические уравнения	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 10. Текстовые задачи.	13			
123	Задачи на проценты.	1	Комбинированный урок		
124-125	Задачи на движение.	2	урок применения знаний на практике		
126	Задачи на производительность труда	1	урок применения знаний на практике		
127	Задачи на работу	1	урок применения знаний на практике		
128	Задачи на работу	1	урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
129-130	Задачи на смеси и сплавы	2	Комбинированный урок		
131-132	Решение задач на вклады и кредиты	2	Комбинированный урок		
133-134	Решение задач на банки и проценты	2	Комбинированный урок		
135	Контрольная работа № 9 по теме: Текстовые задачи.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Итоговое повторение	5			

136	Повторение. Делимость чисел. Многочлены.	1	урок применения знаний на практике		
137	Повторение. Степенные и показательные уравнения.	1	урок применения знаний на практике		
138-139	Повторение. Логарифмические уравнения.	2	урок применения знаний на практике		
140	Повторение. Тригонометрические уравнения.	1	урок применения знаний на практике		
11 класс/ 2 год обучения (140 часов)					
	Глава 1. Тригонометрические функции	13			
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	Урок формирования новых знаний		
2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	Урок применения знаний на практике		
3	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	1	Урок формирования новых знаний		
4	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	1	Урок применения знаний на практике		
5	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	1	Комбинированный урок		
6	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	1	Урок применения знаний на практике		
7	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	1	Комбинированный урок		
8	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
9	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	1	Комбинированный урок		
10	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
11	Обратные тригонометрические функции	1	Комбинированный урок		
12	Обратные тригонометрические	1	Урок применения знаний на		

	функции		практике		
13	Контрольная работа № 1 по теме: Тригонометрические функции	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 2. Производная и ее геометрический смысл	21			
14	Предел последовательности	1	Урок формирования новых знаний		
15	Предел последовательности	1	Урок применения знаний на практике		
16	Вычисление пределов последовательностей	1	Комбинированный урок		
17	Вычисление пределов последовательностей	1	Урок применения знаний на практике		
18	Предел функции	1	Урок формирования новых знаний		
19	Предел функции	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
20	Непрерывность функции	1	Урок формирования новых знаний		
21	Определение производной	1	Урок формирования новых знаний		
22	Определение производной	1	Урок применения знаний на практике		
23	Правила дифференцирования	1	Комбинированный урок		
24	Правила дифференцирования	1	Урок применения знаний на практике		
25	Производная сложной функции	1	Комбинированный урок		
26	Производная сложной функции	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
27	Производная степенной функции	1	Комбинированный урок		
28	Производная степенной функции	1	Урок применения знаний на практике		

29	Производные элементарных функций	1	Комбинированный урок		
30	Производные элементарных функций	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
31	Геометрический смысл производной	1	Комбинированный урок		
32	Геометрический смысл производной	1	Урок применения знаний на практике		
33	Физический смысл производной	1	Комбинированный урок		
34	Контрольная работа №2 по теме: Производная и ее геометрический смысл	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 3. Применение производной к исследованию функций	11			
35	Возрастание и убывание функции	1	Комбинированный урок		
36	Возрастание и убывание функции	1	Урок применения знаний на практике		
37	Экстремумы функции	1	Урок формирования новых знаний		
38	Экстремумы функции	1	Урок применения знаний на практике		
39	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	Урок формирования новых знаний		
40	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
41	Производная второго порядка, выпуклость и токи перегиба.	1	Урок формирования новых знаний		
42	Производная второго порядка, выпуклость и токи перегиба.	1	Урок применения знаний на практике		
43	Построение графиков функций	1	Урок формирования новых знаний	Поурочный контроль: работа на уроке	
44	Построение графиков функций	1	Урок применения знаний на практике		

45	Контрольная работа №3 по теме: Применение производной к исследованию функций	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 4. Первообразная и интеграл	15			
46	Первообразная	1	Урок формирования новых знаний		
47	Первообразная	1	Урок применения знаний на практике		
48	Правила нахождения первообразных	1	Комбинированный урок		
49	Правила нахождения первообразных	1	Урок применения знаний на практике		
50	Площадь криволинейной трапеции.	1	Комбинированный урок		
51	Площадь криволинейной трапеции.	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
52	Интеграл и его вычисление.	1	Урок формирования новых знаний		
53	Интеграл и его вычисление.	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
54	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	Комбинированный урок		
55	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	Урок применения знаний на практике		
56	Применение интегралов для решения физических задач	1	Комбинированный урок		
57	Применение интегралов для решения физических задач	1	Урок применения знаний на практике		
58	Простейшие дифференциальные уравнения.	1	Урок формирования новых знаний		
59	Контрольная работа №4 по теме: Первообразная и интеграл	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
60	Контрольная работа по итогам	1	Урок контроля и проверки	Промежуточная	

	полугодия.		знаний и умений	аттестация: контрольная работа.	
	Глава 5. Комбинаторика	11			
61	Математическая индукция	1	Урок формирования новых знаний		
62	Математическая индукция	1	Урок применения знаний на практике		
63	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	Урок формирования новых знаний		
64	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	Урок применения знаний на практике		
65	Перестановки	1	Урок формирования новых знаний		
66	Перестановки	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: тестирование	
67	Размещения без повторений	1	Комбинированный урок		
68	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	Урок формирования новых знаний		
69	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	Урок применения знаний на практике		
70	Сочетания с повторениями	1	Комбинированный урок		
71	Контрольная работа №5 по теме: Комбинаторика	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 6. Элементы теории вероятностей	11			
72	Вероятность события	1	Урок формирования новых знаний		
73	Вероятность события	1	Урок применения знаний на практике		
74	Сложение вероятностей	1	Комбинированный урок		
75	Сложение вероятностей	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	

76	Условная вероятность. Независимость событий.	1	Комбинированный урок		
77	Условная вероятность. Независимость событий.	1	Урок применения знаний на практике		
78	Вероятность произведения независимых событий.	1	Комбинированный урок		
79	Вероятность произведения независимых событий.	1	Урок применения знаний на практике		
80	Формула Бернулли.	1	Комбинированный урок		
81	Формула Бернулли.	1	Урок применения знаний на практике		
82	Контрольная работа №6 по теме: Элементы теории вероятностей	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 7. Комплексные числа	19			
83	Определение комплексных чисел.	1	Урок формирования новых знаний		
84-85	Сложение и умножение комплексных чисел.	2	Урок применения знаний на практике		
86	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа.	1	Урок формирования новых знаний		
87-88	Операции вычитания и деления комплексных чисел.	2	Урок применения знаний на практике		
89	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	Урок формирования новых знаний		
90	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
91	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	Урок формирования новых знаний		
92	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	Урок применения знаний на практике		
93	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической	1	Урок формирования новых знаний		

	форме.				
94	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.	1	Урок применения знаний на практике		
95-96	Формула Муавра.	2	Комбинированный урок		
97-98	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.	2	Комбинированный урок	Поурочный контроль: работа на уроке	
99-100	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	2	Комбинированный урок		
101	Контрольная работа №7 по теме: Комплексные числа	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
	Глава 16. История и методы математики	10			
102	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки до н.э.	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
103	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 1-15 вв	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
104	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 16-18 вв.	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
105	Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 19-20 вв.	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
106	Развитие математики в России: Древность и средневековье. XVII век.	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
107	Развитие математики в России: Петровские реформы, XVIII век. XIX век	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
108	Развитие математики в России: Советский период	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
109	Графический метод решения математических задач	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
110	Аналитический метод решения математических задач	1	Урок применения знаний на практике	Текущий контроль: защита доклада	
111	Численный метод решения	1	Урок применения знаний на	Текущий контроль:	

	математических задач		практике	защита доклада	
	Итоговое повторение	29			
112	Повторение. Степенная функция	1	Урок применения знаний на практике		
113-114	Повторение. Иррациональные уравнения и неравенства	2	Урок применения знаний на практике		
115	Повторение. Показательная функция	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
116-117	Повторение. Показательные уравнения и неравенства	2	Урок применения знаний на практике		
118	Повторение. Логарифмическая функция	1	Урок применения знаний на практике		
119	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства	1	Урок применения знаний на практике		
120	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
121-122	Повторение. Текстовые задачи на работу и движение	2	Урок применения знаний на практике		
123-124	Повторение. Текстовые задачи на смеси и сплавы	2	Урок применения знаний на практике		
125-126	Повторение. Текстовые задачи на вклады, кредиты	2	Урок применения знаний на практике		
127-128	Повторение. Тригонометрические формулы	2	Урок применения знаний на практике		
129-130	Повторение. Тригонометрические уравнения	2	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
131	Повторение. Тригонометрические функции	1	Урок применения знаний на практике		
132	Повторение. Производная	1	Урок применения знаний на практике		
133-134	Повторение. Применение производной к исследованию функций	2	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	

135	Повторение. Интеграл	1	Урок применения знаний на практике		
136	Повторение. Элементы теории вероятностей	1	Урок применения знаний на практике		
137-138	Итоговая контрольная работа	2	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
139-140	Анализ контрольной работы	2	Урок применения знаний на практике		

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ «Алгебра»

Демонстрационная версия самостоятельной работы

Самостоятельная работа. Преобразование выражений, содержащих радикалы.

Вариант 1

Вычислить: а) $\sqrt[3]{-1000} - \frac{1}{4}\sqrt[4]{256}$ б) $\sqrt[3]{-3\frac{3}{8}}$ в) $(2\sqrt[3]{4})^3$

г) $\sqrt[4]{\frac{16}{625}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{8}}$

Упростить: а) $\sqrt[5]{a^6b^7} : \sqrt[5]{ab^2}$ б) $(\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b})^2 - (\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})^2$

Решите уравнение: а) $3x^3 + 81 = 0$ б) $\frac{1}{8}x^4 - 2 = 0$

Сравните числа: $\sqrt[5]{3\sqrt{4}}$ и $\sqrt[3]{2\sqrt[5]{2}}$

Вариант 2

Вычислить: а) $\sqrt[5]{32} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{-216}$ б) $\sqrt[3]{-15\frac{5}{8}}$ в) $(2\sqrt[3]{6})^3$

г) $\sqrt[4]{\frac{81}{16}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{27}}$

Упростить: а) $\sqrt[3]{81x^4y} : \sqrt[3]{3xy}$ б) $(\sqrt{a^3} + 5\sqrt{a})^2 - 10a^2$

Решите уравнение: а) $5x^4 - 80 = 0$ б) $\frac{1}{2}x^5 + 16 = 0$

Сравните числа: $\sqrt{3\sqrt[3]{4}}$ и $\sqrt[3]{5\sqrt{3}}$.

Демонстрационная версия диагностического среза.

Вариант 1

Найти значение выражения $\frac{2}{5} - 0,52 \cdot \frac{5}{26}$

Найти значение выражения $7 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^{-2}$

Бочка объемом 156литров заполнена водой на четверть. Сколько литров воды нужно долить в бочку, чтобы заполнить ее до верху?

Найти массу из равенства $E = \frac{mv^2}{2}$, если $v = 4$, $E = 80$

Найти значение выражения $(\sqrt{12} - \sqrt{5})(\sqrt{12} + \sqrt{5})$

Для ремонта квартиры требуется 48 рулонов обоев. Сколько пачек клея нужно купить, если одна пачка рассчитана на 5 рулонов?

Найти корень уравнения $\log_4(7 + 2x) = 2$

Найти площадь комнаты

3

1,5

кухня 3,5	комната
с/у	коридор

2

5,5

Установить соответствие между величинами и их возможными значениями

ВЕЛИЧИНЫ

Масса велосипеда

Масса автомобиля

Масса человека

ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

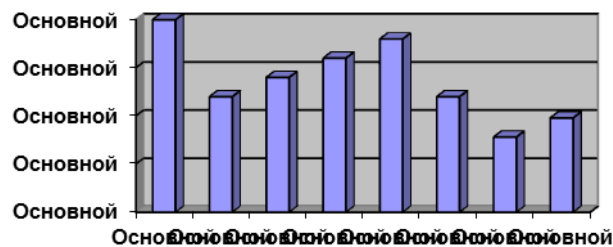
1200тонн

1400кг.

18кг

Вероятность попадания стрелка по мишени 0,8. Какова вероятность того, что он попадет по мишени 2 раза подряд?

На диаграмме показано количество посетителей сайта РИА Новости с 23 по 30 мая. Определите по диаграмме, в течение скольких дней количество посетителей сайта РИА Новости превышало 1500000 человек.

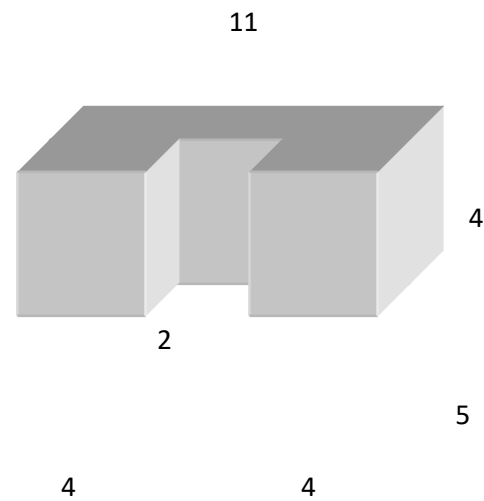


Для изготовления книжных полок требуется заказать 35одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,3 кв.м. В таблице приведены предложения фирм. Во сколько обойдется самый дешевый заказ?

Фирма	Цена стекла (руб. за 1кв.м.)	Резка и шлифовка (за 1 стекло)
А	450	75

В	460	70
С	480	65

Найти объем детали



В треугольнике ABC $AC=BC=10$, $\cos A=0,8$. Найти AB.

Решить неравенство $x^2 - 5x - 6 \leq 0$

В группе 30 человек. 25 пользуются социальной сетью «ВКонтакте», а 10 - «Одноклассники». Выберите утверждения, которые верны.
 В группе найдется 10 человек, которые не пользуются ни сетью «Одноклассники», ни сетью «ВКонтакте»
 Хотя бы 5 человек пользуются обеими сетями
 Не более 10 человек пользуются обеими сетями
 В группе нет ни одного человека, который не пользуется социальными сетями «ВКонтакте» или «Одноклассники».
 Найдите наименьшее четырехзначное число, кратное 11, у которого произведение цифр равно 12.
 Хозяин договорился с рабочими вырыть ему колодец с таким условием: за первый метр он заплатит им 3500 рублей, а за каждый следующий на 1600 больше, чем за предыдущий. Сколько денег будет должен хозяин рабочим, если они выкопают колодец глубиной 9 метров?

Вариант 2

Найти значение выражения $0,37 + 0,35 \cdot \frac{9}{5}$

Найти значение выражения $4 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^{-1} + 8 \cdot 10^{-2}$

Ручка стоит 60 рублей. Какое наибольшее количество ручек можно купить на 800 рублей после повышения цены на 25 процентов?

Найти массу из равенства $E = mgh$, если $h = 2$, $E = 980$

Найти значение выражения $\frac{\sqrt{24} \cdot \sqrt{18}}{\sqrt{48}}$

В общежитии в каждую комнату можно поселить трех человек. Какое наименьшее количество комнат необходимо для поселения 83 студентов?

Найти корень уравнения $\sqrt{5x + 6} = x$

Найти площадь квартиры

кухня	комната
3,5	

3

с/у	коридор
-----	---------

1,5

2

5,5

Установить соответствие между величинами и их возможными значениями

ВЕЛИЧИНЫ

Диаметр обруча

Длина автомобиля

Рост человека

ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

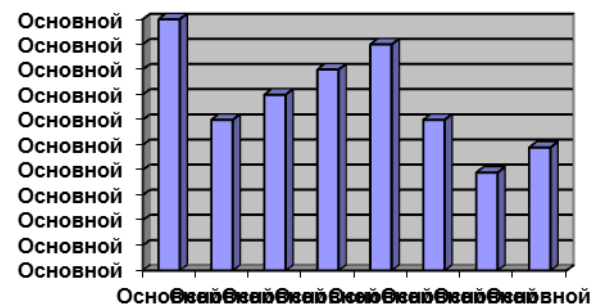
465см

860м.

178см

На четырех карточках написаны буквы М, А, Я, К. Какова вероятность того, что, последовательно переворачивая карточки, составит слово?

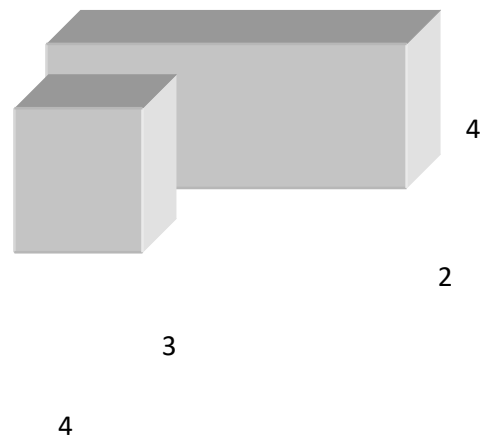
На диаграмме показано количество посетителей сайта РИА Новости с 23 по 30 мая. Определите по диаграмме, в течение скольких дней количество посетителей сайта РИА Новости не превышало 1500000 человек.



Для кабинета требуется заказать 15 одинаковых парт и 30 стульев в одной из трех фирм. В таблице приведены предложения фирм. Во сколько обойдется самый дешевый заказ?

Фирма	Цена парты	Цена стула
А	850	620
В	920	570
С	980	530

Найти объем детали



В треугольнике ABC сторона $AB = 12$, угол A – 30 градусов. Найти высоту, проведенную к стороне AC.

Решить неравенство $\log_2 x \leq 3$

В аквариум запустили 30 рыбок. Длина каждой рыбки больше 2см, но не превышает 8см. Выберите утверждения, которые верны.

Семь рыбок в аквариуме короче 2см.

В аквариуме нет рыбки длиной 9см.

В аквариуме может быть рыбка длиной 8см.

Разница в длине двух любых рыбок не больше 6см.

Вычеркните из числа 123456 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 38. В ответе запишите получившееся число.

В результате паводка котлован заполнился водой на 2м. Помпа непрерывно откачивает воду, понижая ее уровень на 20см в час.

Подпочвенные воды, наоборот, повышают уровень воды в котловане на 5см в час. За сколько часов уровень воды в котловане опустится до 80см?

Демонстрационная версия контрольных работ

Контрольная работа по теме: Делимость чисел

Вариант 1

Докажите, что число $n^3 - n$ делится на 6 при любом целом n .

Докажите, что произведение любых четырёх последовательных целых чисел делится на 8.

Докажите, что $n(n^2 - 4)(n^2 - 1)$ делится на 120 при любом $n \in \mathbb{Z}$.

Приведите пример трёхзначного числа кратного 15, произведение цифр которого равно 30. В ответе укажите ровно одно такое число.

Цифры четырёхзначного числа, кратного 5, записали в обратном порядке и получили второе четырёхзначное число. Затем из первого числа вычли второе и получили 2277. Приведите ровно один пример такого числа.

Вариант 2

К числу 43 припишите слева и справа по одной цифре так, чтобы полученное число делилось на 45.

Про трёхзначное число известно, что если от него отнять 7, то результат разделится на 7, если от него отнять 8, то результат разделится на 8, а если отнять 9, то результат разделится на 9. Что это за число? В ответе укажите ровно одно такое число.

Вычеркните в числе 181615121 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 12. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Четверо товарищей покупают лодку. Первый вносит половину суммы, вносимой остальными; второй — треть суммы, вносимой остальными; третий — четверть суммы, вносимой остальными; четвёртый — 130 рублей. Сколько стоит лодка?

Когда солдаты строились в колонну по 4, по 5 или по 6 человек, то каждый раз один оставался лишним, а когда построились в колонну по 7, лишних не осталось. Каким могло быть наименьшее количество солдат?

Контрольная работа по теме: Степень с действительным показателем.

Вариант 1

Вычислить:

а) $\sqrt[3]{-1000} - \frac{1}{4}\sqrt[4]{256}$

б) $\sqrt[3]{-3\frac{3}{8}}$

в) $(2\sqrt[3]{4})^3$

г) $\sqrt[4]{\frac{16}{625}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{8}}$

Вычислить:

а) 5^{-3} ;

б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-1}$;

в) $32^{\frac{1}{5}} - 64^{\frac{1}{2}}$;

г) $\left(3 - 2^{\frac{1}{3}}\right)\left(9 + 3 \cdot 2^{\frac{1}{3}} + 2^{\frac{2}{3}}\right)$.

Упростить:

а) $\sqrt[5]{a^6b^7} : \sqrt[5]{ab^2}$

б) $(\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b})^2 - (\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})^2$

Решите уравнение:

а) $3x^3 + 81 = 0$

б) $\frac{1}{8}x^4 - 2 = 0$

Сравните числа: $\sqrt[5]{3\sqrt{4}}$ и $\sqrt[5]{2\sqrt[5]{2}}$.

Вычислите: $(5\sqrt[3]{6\sqrt{32}} - 11\sqrt[6]{18})^3$

Вариант 2

Вычислить:

а) $\sqrt[5]{32} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{-216}$

б) $\sqrt[3]{-15\frac{5}{8}}$

в) $(2\sqrt[3]{6})^3$

г) $\sqrt[4]{\frac{81}{16}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{27}}$.

Вычислить:

а) 3^{-1} ;

б) $\left(\frac{4}{7}\right)^{-1}$;

в) $27^{\frac{1}{3}} + 49^{\frac{1}{2}}$;

$$г) \left(1 + 5^{\frac{2}{3}}\right) \left(1 - 5^{\frac{2}{3}} + 5^{\frac{4}{3}}\right).$$

Упростить:

$$а) \sqrt[3]{81x^4y} : \sqrt[3]{3xy}$$

$$б) (\sqrt{a^3} + 5\sqrt{a})^2 - 10a^2$$

Решите уравнение:

$$а) 5x^4 - 80 = 0$$

$$б) \frac{1}{2}x^5 + 16 = 0$$

Сравните числа: $\sqrt{3\sqrt[3]{4}}$ и $\sqrt[3]{5\sqrt{3}}$.

Вычислите: $(\sqrt[12]{144} - \sqrt[5]{2\sqrt{192}})^3$

Контрольная работа по теме: Степенная функция

Вариант 1

Расположите числа в порядке убывания: $\sqrt[5]{4}$, $\sqrt[4]{3}$, $\sqrt[20]{289}$.

Постройте график функции:

а) $y = \sqrt[4]{x-1} + 2$;

б) $y = -\sqrt[5]{x+1} - 2$.

Найдите значение выражения:

$\sqrt{49c^2} + \sqrt[3]{125c^3} - \sqrt[4]{81c^4} - \sqrt[10]{900}$ при $c = \sqrt[5]{30} - 2$.

Решите уравнение:

а) $(x-3)(\sqrt{x^2-5x+4}) = 2x-6$

б) $(x+1)\sqrt{x^2+x-2} = 2x+2$

в) $\sqrt{3x+1} - \sqrt{x+4} = 1$

г) $\sqrt{3x+1} + \sqrt{1-3x} = 5$;

д) $\sqrt[12]{x+3} = -x-1$

Вариант 2

Расположите числа в порядке возрастания: $\sqrt[3]{3}$; $\sqrt[5]{5}$; $\sqrt[45]{225}$.

Постройте график функции:

а) $y = \sqrt[4]{x-1} + 3$;

б) $y = -\sqrt[3]{x+3} - 1$.

Найдите значение выражения: $\sqrt{4m^2} - \sqrt[3]{64m^3} - \sqrt[4]{625m^4} + \sqrt[6]{727}$ при $m = \sqrt[6]{727} - 3$.

Решите уравнение:

а) $(x+2)\sqrt{16x+33} = (x+2)(8x-15)$;

б) $(x-1)\sqrt{x^2-x-6} = 6x-6$;

в) $\sqrt{2x-3} + \sqrt{4x+1} = 4$;

г) $3\sqrt{x+3} - \sqrt{x-2} = 7$;

д) $\sqrt[7]{x-1} = -x+3$.

Контрольная работа по теме: Показательная функция

Вариант 1.

Решить показательное уравнение:

а) $2^{x+4} - 3 \cdot 5^x = 5^{x+1} - 4 \cdot 2^x$;

б) $x^2 \cdot 7^{\sqrt{2x+5}} + 25 \cdot 7^{x-1} = x^2 \cdot 7^{x-1} + \frac{25}{49} \cdot 7^{\sqrt{2x+5}}$;

в) $3 \cdot 16^x + 2 \cdot 81^x = 5 \cdot 36^x$;

г) $(3-2\sqrt{2})^x + (3+2\sqrt{2})^x = 4$.

Решить показательное неравенство:

а) $9^x + 25^x \leq 2 \cdot 15^x$;

$$\text{б)} \left(\frac{1}{5}\right)^{\frac{2x+1}{1-x}} \geq 125;$$

$$\text{в)} (x^2 + x + 1)^x < 1.$$

Решить систему показательных уравнений:

$$\text{а)} \begin{cases} 3^x + 2^y = \frac{1}{9}; \\ y - x = 2 \end{cases}$$

$$\text{б)} \begin{cases} 3^{x-3y+1} = 27 \\ 2^{2x+y+2} = 32 \end{cases}$$

Вариант 2.

Решить показательное уравнение:

$$\text{а)} 5^{3x+1} - 4 \cdot 100^x = 5 \cdot 80^x - 4^{3x+1};$$

$$\text{б)} x^2 \cdot 3^{\sqrt{2x-1}} + 3^x = 3^{\sqrt{2x-1}+1} + x^2 \cdot 3^{x-2};$$

$$\text{в)} 9 \cdot 4^x + 5 \cdot 6^x = 4 \cdot 9^x;$$

$$\text{г)} 5(2 + \sqrt{3})^x - (2 - \sqrt{3})^x = 4.$$

Решить показательное неравенство:

$$\text{а)} 9 \cdot 4^{\frac{1}{x}} + 5 \cdot 6^{-\frac{1}{x}} < 4 \cdot 9^{-\frac{1}{x}};$$

$$\text{б)} (0,2)^{\frac{2x-8}{x-2}} > 5;$$

$$\text{в)} (x^2 - x + 1)^x < 1.$$

Решить систему показательных уравнений:

$$\text{а)} \begin{cases} 2^y \cdot 5^{-x} = 200 \\ x + y = 1 \end{cases};$$

$$\text{б)} \begin{cases} 5^{2x+y+2} = 125 \\ 3^{x-2y+1} = \frac{1}{9} \end{cases}.$$

Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция

Вариант 1

Вычислить:

$$\text{а)} \log_3 81\sqrt{3}$$

$$\text{б)} \log_2 16\sqrt[4]{2}$$

$$\text{в)} \log_{\frac{1}{4}} 64$$

$$\text{г)} \log_3 \frac{1}{243}$$

Решите уравнение:

$$\text{а)} \log_3 x = 4$$

$$\text{б)} \log_x 64 = 6$$

Решите уравнение:

а) $\log_3(2x - 1) = \log_3 27$

б) $\log_{0,1}(x^2 + 4x - 20) = 0$

в) $\log_3(4x + 5) + \log_3(x + 2) = \log_3(2x + 3)$

г) $\log_3^2 x - 10 \log_3 x = -21$

Решите уравнение:

а) $\log_3^2 x - 2 \log_3 x = 3$;

б) $\log_2^2 x + \log_2 \frac{2}{x} = 3$;

в) $5 + \lg^2 x = -4 \lg x$.

5. Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{4}}(2x - 5) > -1$.

б) $\log_{\frac{1}{4}}(5x - x^2) + \sqrt{5}^{\log_5 1} < 0$;

в) $2 + x - |2x + 1| < -3$;

г) $\frac{2^{x+2}-5}{2^x+1} \leq 3 \log_5 \sqrt[3]{5}$.

6. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \log_7(x+y) = 4\log_7(x-y) \\ \log_7(x+y) = 5\log_7 3 - \log_7(x-y) \end{cases}$$

Вариант №2

1. Вычислить:

а) $\log_5 125\sqrt{5}$

б) $\log_3 81\sqrt[4]{3}$

в) $\log_{\frac{1}{5}} 81$

г) $\log_7 \frac{1}{343}$

2. Решите уравнение:

а) $\log_2 x = 6$

б) $\log_x 125 = 3$

3. Решите уравнение:

а) $\log_3(7x - 9) = \log_3 x$

$$\text{б) } \log_6(x^2 - 3x + 2) = 1$$

$$\text{в) } \log_{11}(x + 4) + \log_{11}(x - 7) = \log_{11}(7 - x)$$

$$\text{г) } 2 \log_3^2 x - 7 \log_3 x = -3$$

4. Решите уравнение:

$$\text{а) } \log_3^2 x - 10 \log_3 x + 21 = 0;$$

$$\text{б) } \lg^2 x - \lg(10x^2) = 2;$$

$$\text{в) } \log_2^2 x + \log_2 \frac{2}{x} = 3.$$

5. Решите неравенство:

$$\text{а) } \log_{\frac{1}{2}}(2x + 1) > -2.$$

$$\text{б) } 2 \log_{\frac{1}{9}}(4x - x^2) < 2^{1 + \log_2 3} - 7;$$

$$\text{в) } 2x - |x + 4| < 2;$$

$$\text{г) } \frac{7^{x+1} - 4}{7^{x+2}} \leq 5 \log_{11} \sqrt[5]{11}.$$

6. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \log_7(x + y) = 4 \log_7(x - y) \\ \log_7(x + y) = 5 \log_7 3 - \log_7(x - y) \end{cases}$$

Контрольная работа по теме: Тригонометрические формулы

Вариант 1

1. Вычислить:

а) $\sin 2\pi - \cos \frac{3\pi}{2}$

б) $\frac{3 - \sin^2(-\frac{\pi}{8}) - \cos^2(-\frac{\pi}{8})}{2 \cos \frac{\pi}{4}}$

2. Найдите значение выражения: $\frac{\sin \alpha - \cos \alpha}{\sin \alpha + \cos \alpha}$, если $\operatorname{tg} \alpha = 2$.

3. Докажите тождество: $(1 - \sin^2 \alpha)(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) = 1$

4. На единичной окружности отметьте точки: 4π ; $-\frac{3\pi}{2}$; $\frac{\pi}{4}$; $\frac{3\pi}{2} + 2\pi$

5. Упростить выражение $\frac{\sin^2 \alpha - 1}{1 - \cos^2 \alpha}$ и найти его значение при $\alpha = \frac{\pi}{4}$.

Вариант 2

Вычислить:

а) $\sin \frac{\pi}{2} - \sin \frac{3\pi}{2}$

б) $\frac{2 - \sin^2(\frac{\pi}{6}) + \cos^2(\frac{\pi}{8})}{2 \cos \frac{\pi}{5}}$

Найдите значение выражения: $\frac{2\sin \alpha + \cos \alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha}$, если $\operatorname{tg} \alpha = 2$.

3. Докажите тождество: $\left(\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}\right) \left(\frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}\right) = 1$

4. На единичной окружности отметьте точки: $5\pi; -\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{4} + 2\pi$

Упростить выражение $\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha - 1}$ и найти его значение при $\alpha = \frac{\pi}{4}$.

Контрольная работа по теме: преобразование тригонометрических выражений.

Вариант 1.

Найдите наименьший положительный период функции:

$$y = \sin 7x \cos 3x - \cos 7x \sin 3x.$$

Вычислите:

а) $\frac{\operatorname{tg} 12^{\circ} + \operatorname{tg} 18^{\circ}}{1 - \operatorname{tg} 12^{\circ} \operatorname{tg} 18^{\circ}},$

б) $\sin 20^{\circ} + \sin 40^{\circ} - \cos 10^{\circ}.$

Найдите $\sin 2x$, если $\cos x = \frac{3}{5}$ и $x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right).$

Упростите выражение: $\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha}.$

Решите уравнение: $\cos\left(3x + \frac{\pi}{6}\right) = \cos x.$

Вариант 2.

Найдите наименьший положительный период функции:
 $y = \sin 3x \cos 2x + \cos 3x \sin 2x .$

Вычислите:

а) $\frac{\operatorname{tg} 61^{\circ} - \operatorname{tg} 16^{\circ}}{1 + \operatorname{tg} 61^{\circ} \operatorname{tg} 16^{\circ}},$

б) $\cos 85^{\circ} + \cos 35^{\circ} - \cos 25^{\circ}.$

Найдите: $\cos 2x$, если $\sin x = \frac{4}{5}$ и $x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right).$

Упростите выражение: $\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}$.

Решите уравнение: $\sin\left(5x - \frac{\pi}{3}\right) = \sin x$.

Контрольная работ по теме: Тригонометрические уравнения

Вариант 1.

Решите уравнения:

а) $2 \sin x + \sqrt{2} = 0$

б) $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) + 1 = 0$

в) $\sin^2 x - 2 \cos x + 2 = 0$

г) $\sin x \cos x + 2 \sin^2 x = \cos^2 x$

д) $3 \sin^2 x - 4 \sin x \cos x + 5 \cos^2 x = 2$

Найдите корни уравнения $\sin 3x = \cos 3x$, принадлежащие отрезку $[0, 4]$.

а) Решите уравнение: $\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{1}{\cos\left(\frac{7\pi}{2} + x\right)} = 2$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

а) Решите уравнение: $\cos^2\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = \cos^2\left(\frac{2\pi}{3} + x\right)$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

5. а) Решите уравнение $\sin \frac{5x}{2} \sin \frac{3x}{2} + \cos \frac{5x}{2} \cos \frac{3x}{2} = 2\cos^2 x$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$.

Вариант 2.

Решите уравнения:

а) $2\cos x + \sqrt{3} = 0$

б) $\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) + 1 = 0$

в) $\cos^2 x + 3\sin x - 3 = 0$

г) $3\sin^2 x = 2\sin x \cos x + \cos^2 x$

д) $5\sin^2 x - 2\sin x \cos x + \cos^2 x = 4$

Найдите корни уравнения $\sin 2x = \sqrt{3} \cos 2x$, принадлежащие отрезку $[-1, 6]$.

а) Решите уравнение: $\frac{1}{\sin^2 x} - \frac{3}{\cos(\frac{11\pi}{2} + x)} = -2$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-2\pi; -\frac{\pi}{2}]$.

а) Решите уравнение: $\cos^2\left(\frac{5\pi}{6} - x\right) = \cos^2\left(\frac{5\pi}{6} + x\right)$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[\frac{3\pi}{2}; 3\pi]$.

а) Решите уравнение: $\sin \frac{7x}{2} \sin \frac{x}{2} + \cos \frac{7x}{2} \cos \frac{x}{2} = \cos^2 3x$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; \frac{3\pi}{2}]$.

Контрольная работа по теме: Текстовые задачи.

Вариант 1.

Дорога между пунктами А и В состоит из подъёма и спуска, а её длина равна 19 км. Турист прошёл путь из А в В за 5 часов, из которых спуск занял 4 часа. С какой скоростью турист шёл на спуске, если его скорость на подъёме меньше его скорости на спуске на 1 км/ч?

Три бригады изготовили вместе 173 детали. Известно, что вторая бригада изготовила деталей в 3 раза больше, чем первая и на 12 деталей меньше, чем третья. На сколько деталей больше изготовила третья бригада, чем первая.

Свежие фрукты содержат 72% воды, а высушенные — 20%. Сколько сухих фруктов получится из 100 кг свежих фруктов?

Имеются два сосуда, содержащие 20 и 16 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 41% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 43% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

Первую половину трассы автомобиль проехал со скоростью 56 км/ч, а вторую — со скоростью 84 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

По пенсионному вкладу банк выплачивает 12% годовых. По истечении каждого года эти проценты капитализируются, т.е. начисленная сумма присоединяется к вкладу. На данный вид вклада был открыт счет в 80000 рублей, который не пополнялся и с которого не снимали деньги в течение 2 лет. Какой доход был получен по истечению этого срока?

Вариант 2.

Два человека отправляются из одного и того же места на прогулку до опушки леса, находящейся в 3,5 км от места отправления. Один идет со скоростью 2,7 км/ч, а другой — со скоростью 3,6 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдет их встреча?

Первая труба пропускает на 10 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 60 литров она заполняет на 3 минуты раньше, чем вторая труба?

Свежие фрукты содержат 80% воды, а высушенные — 4%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 2 кг высушенных фруктов?

Смешав 30- процентный и 60-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 36-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 41-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 30-процентного раствора использовали для получения смеси?

Первые 2 часа автомобиль ехал со скоростью 55 км/ч, следующий час — со скоростью 70 км/ч, а последние 3 часа — со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

Вклад размером 1500 денежных единиц разделен на две части. От первой части, помещенной в банк А, получено за год процентных денег прибыли 90 д.е., а от второй части вклада, помещенной в банк Б — 48 д.е. Какой процент годовых выплачивает каждый банк, если известно, что для банка А этот процент на 2 выше, чем для банка Б?

Демонстрационный вариант промежуточной аттестации «контрольная работа»

Вариант 1

1. Решите уравнение:

а) $\sqrt{9 - x^2}(2 \cos x - 1) = 0$;

$$\text{б) } \lg^2 x + 4 \lg \frac{x}{10} = 1;$$

$$\text{в) } \sqrt{4x+12} + \sqrt{12-8x} = \sqrt{28+8x}.$$

2. Решите неравенство:

$$\text{а) } \log_{\frac{1}{2}}(3x - x^2) + \sqrt{3}^{\log_5 1} < 0;$$

$$\text{б) } 3 + x - |x - 1| > 1;$$

$$\text{в) } \frac{3^{x+1} + 2}{3^x - 3} \geq 2 \log_3 \sqrt{3}.$$

Решите уравнение в целых числах: $12x - 5y = 4$.

$$4. \text{ Решите систему уравнений } \begin{cases} \frac{x+3y}{x-3y} - 4 \frac{x-3y}{x+3y} = 3, \\ 34y^2 - x^2 = 9. \end{cases}$$

$$5. \text{ Решите уравнение } \log_2(x^2 + 2) = \cos \pi x.$$

6. Решите неравенство: $\frac{\log_2 8x \cdot \log_3 (27x)}{x^2 - |x|} \leq 0$.

7. Решите неравенство: $4^{x+3} - x^3 \cdot 4^x \leq 256 - 4x^3$.

Вариант 2

1. Решите уравнение:

а) $\sqrt{4 - x^2} (2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$;

б) $\log_2^2 x + \log_2 \frac{2}{x} = 3$;

в) $\sqrt{1,25 - x} - \sqrt{1,25 + x} = \sqrt{0,5 - 0,5x}$.

2. Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{4}} (5x - x^2) + \sqrt{5}^{\log_3 1} < 0$;

б) $2 + x - |2x + 1| < -3$; в) $\frac{2^{x+2} - 5}{2^x + 1} \leq 3 \log_5 \sqrt[3]{5}$.

3. Решите уравнение в целых числах: $5x - 3y = 11$.

4. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} \frac{y+x}{y-x} + 5 \frac{y-x}{y+x} = 6, \\ x^2 + y^2 = 13. \end{cases}$$

5. Решите уравнение $\sin(1,5\pi x) = x^2 + 2x + 2$.

6. Решите неравенство $\frac{\log_8 9x \cdot \log_4(64x)}{5x^2 - |x|} \leq 0$.

7. Решите неравенство: $3^{x+3} - x^3 \cdot 3^x \leq 81 - 3x^3$.

11 класс

Контрольная работа по теме: Тригонометрические функции

Вариант 1.

Определите четность или нечетность функции:

$y = x^2 \sin 2x + x^3 \cos 6x$ (ответ обоснуйте).

Найдите область определения и область значений функции:

$y = \sin^2 x + 6 \sin x - 1$.

Определите наименьший положительный период функции:

$$y = 2 \sin x + 3 \cos 2x - 1.$$

Найдите минимальное и максимальное значения функции:

$$y = 4 \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x.$$

Постройте график функции и уравнения:

а) $y = 3 \operatorname{ctg} |x|;$

б) $\sin(2y + x) = 1.$

Вариант 2.

Определите четность или нечетность функции:

$$y = x^2 \cos 3x - x \sin 5x (\text{ответ обоснуйте}).$$

Найдите область определения и область значений функции:

$$y = \cos^2 x - 4 \cos x + 5.$$

Определите наименьший положительный период функции:

$$y = 3 \cos x - 4 \sin 2x + 5.$$

Найдите минимальное и максимальное значения функции:

$$y = \operatorname{tg} x + 9 \operatorname{ctg} x.$$

Постройте график функции и уравнения:

а) $y = 2 \operatorname{tg} |x|;$

б) $\cos(2y - x) = -1.$

Контрольная работа по теме: Производная и ее геометрический смысл

Вариант 1

1. Составьте уравнение касательной к графику функции $y = \sin(3x - \frac{2\pi}{3})$ в точке $x = \frac{\pi}{3}$.

2. Найдите производную функции:

а) $y = 5x^4 - 2x^3 + \frac{3}{5x} - 7;$

б) $y = 2\sqrt{x} + \frac{1}{2}\sin x - 3\operatorname{tg} x;$

в) $y = \sqrt{x}(5x - 3);$

г) $y = \frac{x}{x^2 + 1}.$

3. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции

$$y = -3\sin 2x + 5\cos 3x - 7 \text{ в точке с абсциссой } x_0 = \frac{\pi}{2}.$$

4. Докажите, что функция $y = (2x + 3)^9$ удовлетворяет соотношению $3y = (2x + 3)^5 \cdot \sqrt{\frac{y'}{2}}$.

5. Найдите знаменатель бесконечно убывающей геометрической прогрессии, у которой каждый член в 6 раз больше суммы всех ее последующих членов.

Вариант 2

1. Составьте уравнение касательной к графику функции $y = \cos(\frac{\pi}{6} - 2x)$ в точке $x = \frac{\pi}{2}$.

2. Найдите производную функции:

а) $y = 7x^5 + 3x^4 - \frac{5}{7x} + 4;$

б) $y = -3\sqrt{x} + \frac{1}{3}\cos x - \frac{1}{2}\operatorname{ctg} x;$

в) $y = \sqrt{x}(-2x + 1);$

г) $y = \frac{x}{x^2 - 1}.$

3. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = -7\cos 3x + 2\sin 5x - 3$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{3}$.
5. Докажите, что функция $y = (2x + 3)^9$ удовлетворяет соотношению $8000y^2(4x - 7)^2 + (y')^3 = 0$.
4. Сумма бесконечной геометрической прогрессии равна 4, а сумма квадратов ее членов равна 48. Найдите первый член и знаменатель прогрессии.

Контрольная работа по теме: Применение производной к исследованию функций

Вариант 1

Найти область определения функции: $y = \sqrt{5 - x^2 - 4x}$

Найти обратную функцию: $y = \frac{2x}{3x-1}$ и значение аргумента, если значение функции равно 2.

Найти наибольшее и наименьшее значение функции: $y = \frac{2x^2-4}{x^2+1}$ на отрезке $[0; 3]$.

Найдите наибольшее значение функции $y = \sqrt{-75 - 28x - x^2}$

Исследовать функцию и построить её график: $y = x^2 + 6x + 8$

Решите неравенство $\frac{x^2-4}{x+5} > 0$ методом интервалов.

Точка движется прямолинейно по закону $x(t) = 3t^3 + 2t + 1$. Найдите ее скорость в момент времени $t = 2$ (координата $x(t)$ измеряется в сантиметрах, время t — в секундах).

Найдите угол наклона касательной к графику функции $f(x) = 3 - \frac{4}{x}$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$.

Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 - 1$ в точке его с абсциссой $x_0 = -1$.

Необязательное задание. Решите неравенство $x(x^2 - 2x + 1)\sqrt{25 - x^2} \geq 0$.

Вариант 2.

Найти область определения функции: $y = \sqrt{6x - x^2 - 5}$

Найти обратную функцию: $y = \frac{5x+2}{3x}$ и значение аргумента, если значение функции равно 2.

Найти наибольшее и наименьшее значение функции: $y = \frac{2x^2+9}{x^2+3}$ на отрезке $[0; 2]$.

Найдите наибольшее значение функции $y = \sqrt{35 + 2x - x^2}$.

Исследовать функцию и построить её график: $y = x^2 - 4x + 3$.

Решите неравенство $\frac{(x-1)(2x+3)}{x-5} \leq 0$ методом интервалов.

Точка движется прямолинейно по закону $x(t) = 3t^3 + 2t + 1$. Найдите ее ускорение в момент времени $t = 2$ (координата $x(t)$ измеряется в сантиметрах, время t – в секундах).

Найдите угол наклона касательной к графику функции $f(x) = 1 - \frac{\sqrt{3}}{x}$ в точке его с абсциссой $x_0 = -1$.

Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 - 2x$ в точке его с абсциссой $x_0 = 2$. Выполните рисунок.

Необязательное задание. Начертите схематический график функции φ , которая определена на промежутке $[-4; 3]$, непрерывна в точке $x = -2$, но не дифференцируема в этой точке. Известно, что $x = 1$ – точка минимума и $\varphi(1) = 2$.

Контрольная работа по теме: Применение производной к исследованию функций

Вариант 1

Исследуйте функцию $f(x) = -x^3 - 3x^2 + 4$ и постройте её график.

Число 12 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение квадрата одного из них на удвоенное другое слагаемое было наибольшим.

Необязательное задание. Докажите, что функция $\varphi(x) = -4, x - \cos^2 x + \sin^2 x$ убывает на множестве действительных чисел.

Вариант 2

Исследуйте функцию $f(x) = -x^3 + 3x^2 - 4$ и постройте её график.

Число 9 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение квадрата одного из них на утроенное другое слагаемое было наибольшим.

Необязательное задание. Докажите что функция $f(x) = 2 \sin x \sin(0,5\pi + x) + 3,2x$ возрастает на множестве действительных чисел

Контрольная работа по теме: Применение производной к исследованию функций

Вариант 1.

Найдите стационарные точки функции: $f(x) = 3 \sin x + 2 \cos x$.

Определите промежутки монотонности и экстремумы функции: $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - 5x + 1$.

Докажите, что функция $f(x) = 4x - 3 \sin x$ возрастает на всей числовой прямой.

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$ на отрезке $[-2; 4]$.

Исследуйте функцию $f(x) = x^4 + 4x^2 - 5$ и постройте ее график.

Число 180 разбейте на три слагаемых так, чтобы два из них относились как 1:2, а произведение трех слагаемых было наибольшим.

Найти производную функции:

а) $y = (3x - 4)(2x + 5)$.

б) $y = x^2 + \frac{1}{x} - 4x$.

в) $y = -\frac{1}{x^2 + 8}$.

г) $y = 3\sqrt[3]{x} - 4 \cos x$.

д) $y = x^9 + 3x^{\frac{1}{9}} - 4^x$.

Найти предел функции:

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

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x + 2}.$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\operatorname{tg} x}.$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 3x}{\sin 5x + \sin 3x}.$$

Вариант 2.

Найдите стационарные точки функции: $f(x) = 2 \sin x - 3 \cos x$.

Определите промежутки монотонности и экстремумы функции: $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 4x + 2$.

Докажите, что функция $f(x) = 5 \cos x - 7x$ убывает на всей числовой прямой.

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x + 1$ на отрезке $[-2; 6]$.

Исследуйте функцию $f(x) = x^4 + 8x^2 - 9$ и постройте ее график.

Число 300 разбейте на три слагаемых так, чтобы два из них относились как 2:3, а произведение трех слагаемых было наибольшим.

Найти производную функции:

$$\text{а) } y = \frac{7}{3}x(x + 4).$$

$$\text{б) } y = x^5 - 7x^2 + 8.$$

$$\text{в) } y = \frac{15x - 1}{x + 3}.$$

$$\text{г) } y = \sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} - \sin x.$$

$$д) y = y = \frac{4}{\sqrt{x}} - \frac{1}{5} \operatorname{tg} x.$$

Найти предел функции:

$$а) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + x^2 - 11}{8x^2 + 5}.$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}.$$

$$в) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\operatorname{ctg} x}.$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 7x}{x^2}.$$

Контрольная работа по теме: применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин.

Вариант 1

Определить мгновенную скорость точки, движущейся прямолинейно по закону $S(t) = 2t^2 + 5$ в момент времени $t = 4$

Напишите уравнение касательной, приведённой к графику функции $f(x) = x^2 + 2x - 8$ в точке с абсциссой $x_0 = 3$

Определите промежутки монотонности функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - 5x + 1$

Определите экстремумы функции $f(x) = x^4 + 4x^2 - 5$

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$ на отрезке $[-2; 4]$

Найдите значение производной функции $y = f(x)$ в точке x_0 . Если касательная к этой функции проходит через точки $A(0; 5)$ и $B(-4; -1)$

Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = \cos 3x$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{6}$

Найдите угол наклона касательной к положительному направлению оси абсцисс, проведённой к графику функции $y = x^2$ в точке $a = 0,5$

Найдите производную функции $y = 3x^7 - 2\sqrt{x} + 5$;

$y = 5\sin x - 2\cos x + 3\operatorname{tg} x.$

Вариант 2

Определить мгновенную скорость точки, движущейся прямолинейно по закону $S(t) = -4t^2 + 3$ в момент времени $t = 3$

Напишите уравнение касательной, приведённой к графику функции $f(x) = x^2 - 2x - 3$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$

Определите промежутки монотонности функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 4x + 2$

Определите экстремумы функции $f(x) = x^4 + 8x^2 - 9$

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x + 1$ на отрезке $[-2; 6]$

Найдите значение производной функции $y = f(x)$ в точке x_0 . Если касательная к этой функции проходит через точки А(0;4) и В(-1;5)

Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = \sin 2x$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{4}$

Найдите угол наклона касательной к положительному направлению оси абсцисс, проведённой к графику функции $y = x^2$ в точке $a = 0,5$

Найдите производную функции $y = 5x^6 - 2\sqrt{x} + 4$;

$y = 6\sin x - 4\cos x - 2\operatorname{tg} x$.

Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл Вариант 1.

1. Вычислите интеграл:

а) $\int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{6}} \sin 3x \, dx$;

б) $\int_1^2 \frac{x^3 + 3x^2}{x+3} \, dx$.

2. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = 4 - x^2$; $y = 0$;

б) $y = 3 \cos 2x$; $y = 0$; $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$.

3. Найдите общий вид первообразных для функции: $f(x) = (3x - 2)^3 - 2 \cos\left(5x - \frac{\pi}{3}\right)$.

4. Докажите, что функция $y = 4x^9 + 2\sin 2x - \frac{1}{x} - 5$ является первообразной для

функции $y = 36x^8 + 4\cos 2x + \frac{1}{x^2}$.

5. Скорость прямолинейно движущейся точки задана формулой $v(t) = t^2 - 3t + 2$. Напишите формулы зависимости ее ускорения a и координаты x от времени t , если в начальный момент времени ($t = 0$) координата $x = -5$.

Вариант 2.

1. Вычислите интеграл:

а) $\int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x \, dx$;

б) $\int_3^4 \frac{x^3 - 2x^2}{x - 2} \, dx$.

2. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = 9 - x^2$; $y = 0$;

б) $y = 4 \sin 3x$; $y = 0$; $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$.

3. Найдите общий вид первообразных для функции: $f(x) = (5x - 3)^2 + 3 \sin \left(2x - \frac{\pi}{6} \right)$.

4. Докажите, что функция $y = -3x^8 + 2\lg x + \sqrt{-x} + 5\ln x - 7$ является

первообразной для функции $y = -24x^7 + \frac{2}{\cos^2 x} - \frac{1}{2\sqrt{-x}} + \frac{5}{x}$.

5. Скорость прямолинейно движущейся точки задана формулой $v(t) = -t^2 + 4t + 3$. Напишите формулы зависимости ее ускорения a и координаты x от времени t , если в начальный момент времени ($t = 0$) координата $x = -2$.

Контрольная работа по теме: Комбинаторика

Вариант 1.

Ученик за месяц получил следующие отметки по математике:

3, 4, 2, 5, 4, 5, 3, 4, 5, 3, 2, 4, 3, 4, 3, 5.

а) Составьте сгруппированный ряд этих данных.

б) Найдите объем, размах, моду, среднее.

в) Выпишите таблицу распределения данных, указав кратность и частоту каждой варианты.

г) Постройте гистограмму распределения данных.

2. В столовой есть 4 вида булочек и 3 вида кофе. Сколько существует вариантов завтрака для студента, если обычно он покупает одну булочку и один кофе?

3. В ящике лежат 12 шариков, два из которых белые. Какова вероятность вытащить наугад белый шарик? Ответ округлите до сотых

4. Решите уравнение: $C_n^{n-2} = 21$

5. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 11 очков.

Вариант 2.

Ученик за месяц получил следующие отметки по математике:

2, 3, 2, 3, 4, 5, 2, 2, 3, 2, 2, 3, 4, 2, 5.

а) Составьте сгруппированный ряд этих данных.

б) Найдите объем, размах, моду, среднее.

в) Выпишите таблицу распределения данных, указав кратность и частоту каждой варианты.

г) Постройте гистограмму распределения данных.

2. В гардеробе у девушки есть 7 видов блузок и 3 вида юбок. Сколько существует вариантов выбора костюма, если обычно он состоит из блузки и юбки?

3. В вазе лежат 15 конфет, пять из которых шоколадные. Какова вероятность вытащить наугад шоколадную конфету? Ответ округлите до сотых

4. Решите уравнение: $C_{n+1}^{n-1} = 28$

5. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 11 очков.

Вариант 3.

Ученик за месяц получил следующие отметки по математике:

5, 4, 5, 5, 4, 5, 5, 4, 5, 3, 2, 4, 2, 4, 3, 5.

а) Составьте сгруппированный ряд этих данных.

б) Найдите объем, размах, моду, среднее.

в) Выпишите таблицу распределения данных, указав кратность и частоту каждой варианты.

г) Постройте гистограмму распределения данных.

2. В гардеробе у девушки есть 7 видов блузок и 3 вида юбок. Сколько существует вариантов выбора костюма, если обычно он состоит из блузки и юбки?

3. В вазе лежат 15 конфет, пять из которых шоколадные. Какова вероятность вытащить наугад шоколадную конфету? Ответ округлите до сотых

4. Решите уравнение: $C_{n+1}^{n-1} = 28$

5. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 11 очков.

Вариант 4.

Ученик за месяц получил следующие отметки по математике:

3, 3, 4, 3, 4, 4, 2, 4, 2, 3, 4, 2, 4, 5.

а) Составьте сгруппированный ряд этих данных.

б) Найдите объем, размах, моду, среднее.

в) Выпишите таблицу распределения данных, указав кратность и частоту каждой варианты.

г) Постройте гистограмму распределения данных

2. В столовой есть 4 вида булочек и 3 вида кофе. Сколько существует вариантов завтрака для студента, если обычно он покупает одну булочку и один кофе?

3. В ящике лежат 12 шариков, два из которых белые. Какова вероятность вытащить наугад белый шарик? Ответ округлите до сотых

4. Решите уравнение: $C_n^{n-2} = 21$

5. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 11 очков.

Контрольная работа по теме: Элементы теории вероятностей

Вариант 1

1. В городской думе 30 человек. Из них на общем заседании надо выбрать председателя, а также его первого, второго и третьего заместителей. Сколькими способами это можно сделать?
2. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 при условии, что цифры могут повторяться?
3. Решите уравнение $C_x^{x-2} + 2x = 9$.
4. Напишите разложение степени бинома $\left(\frac{2}{x} - x^2\right)^5$.
5. В урне находятся 3 белых и 4 черных шара. Какова вероятность того, что вытянутые из нее наудачу два шара окажутся белыми?
6. На прямой взяты 8 точек, а на параллельной ей прямой – 5 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?

Вариант 2

1. В яхт-клубе состоит 9 человек. Из них на общем собрании надо выбрать председателя, заместителя, секретаря и казначея. Сколькими способами это можно сделать?
2. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 0 при условии, что каждая цифра может встретиться в записи числа лишь один раз?
3. Решите уравнение $C_{x-1}^{x-2} = x^2 - 13$.
4. Напишите разложение степени бинома $\left(\frac{1}{x^2} + 2x\right)^6$.
5. В урне находятся 2 белых, 3 красных и 16 черных шаров. Какова вероятность того, что из вынутых наудачу двух шаров один окажется белым, а другой красным?

Демонстрационная версия тестирования

Вариант1

1. Найдите значение $f'(2) + f'(-1)$, если $f(x) = 2x^3 - 7x^2 + 3x + 10$

A) 68; B) -7; C) 14; D) 22; E) 106.

2. Найдите область определения функции $y = -3x + \frac{1}{2-x}$

A) $x \neq 2$; B) $x \neq -2$; C) $x \in (-\infty; -2)$; D) $x \neq 0$; E) $x \in (2; +\infty)$.

3. Найдите экстремум функции и определите его вид: $f(x) = -4x^2 - 6x - 2$

A) $x = -\frac{3}{4}$, т. min; B) $x = -\frac{3}{4}$, т. max; C) $x = \frac{3}{4}$, т. max; D) $x = \frac{3}{4}$, т. min;

E). $x = -\frac{4}{3}$, т. max.

4. Решите уравнение: $\cos x = 1$

A) πn ; B) $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$; C) $2\pi k$; D) $\frac{\pi}{2} + \pi n$; E) другое решение.

5. Найдите производную функции $f(x) = (5 + 4x)(4x - 5)$

A) $32x^2$; B) $32x$; C) $8x^2$; D) 16; E) $16x$.

6. Найдите промежутки возрастания функции $f(x) = -x^2 + 2x - 3$

A) $(-\infty; 1]$; B) $[-1; \infty)$; C) $(0; \infty)$; D) $(-\infty; \infty)$; E) $[-2; \infty)$.

7. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $f(x) = 5x^2 + 2x$ в точке M (1;3)

A) $\operatorname{tg} \alpha = 5$; B) $\operatorname{tg} \alpha = 16$; C) $\operatorname{tg} \alpha = 6$; D) $\operatorname{tg} \alpha = 14$; E) $\operatorname{tg} \alpha = 12$.

8. Найдите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = 0,8$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

A) -0,6; B) -0,7; C) 1,4; D) 0,22; E) 1,06.

9. Вычислите $\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

А) -45^0 ; В) 145^0 ; С) 60^0 ; Д) 30^0 ; Е) 120^0 .

10. Какая из функций является нечетной?

А) $y = x - 2x^4$; В) $y = x^7 - 2x^2$; С) $y = x^7 + 2x^4$; Д) $y = x^7 + 2x^3$;

Е) $y = x^7 - 2x^6$.

11. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x^2 - 4x - 5$ в точке $x_0 = -1$

А) $y = -2x - 8$; В) $y = 6x - 1$; С) $y = -2x + 3$; Д) $y = x$; Е) $y = -6x - 6$.

12. Найдите наименьшее значение функции $y = 2x^5 + 5x^4 - 10x^3 + 3$ на отрезке $[-2; 0]$

А) 79; В) 0; С) -99; Д) 3; Е) 10.

13. Дана функция $f(x) = -\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{4} + 3x - 20$. Найдите её критические точки

А) -1; 3; В) -2; 1,5; С) -1,5; 2; Д) 5; 2; Е) -3; -1.

14. Решите неравенство $\cos x > \frac{1}{2}$.

А) $\left(-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$; В) $\left(\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$;

С) $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$; Д) $\left(-\frac{\pi}{3} + \pi n; \frac{\pi}{3} + \pi n\right), n \in \mathbb{Z}$.

Е) другое решение.

15. Найдите значение выражения $6\sin^2 \frac{2\pi}{3} - 2\cos \pi - \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{6}$.

А) 3,5; В) $5\frac{1}{3}$; С) $6\frac{1}{6}$; Д) 4,5. Е) -3;

16. Найдите множество значений функции $y = 3\cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 2$
- А) $[-1;1]$; В) $[-5;1]$; С) $[1;3]$; Д) $[-5;-2]$ Е) $(1,4)$;

17. Найдите производную функции $y = 5\cos x - 3x^2$
- А) $-5\sin x - 6x$; В) $-5\cos x - 6x$; С) $-5\cos x - 3x$; Д) $5\sin x + 6x$; Е) $5\operatorname{tg}x + 2$.

18. Вычислите: $\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ$.

- А) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ В) 0,5 С) 0 Д) 1 Е) -0,5;

19. Решите уравнение $2\sin x = -1$

А) $\pm \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$;

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

С) $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$; Д) $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$;

Е) другое решение.

20. Точка движется прямолинейно по закону $S(t) = 2t^3 + \frac{1}{2}t^2 - t$. Вычислите ускорение точки при $t = 1$.

- А) 2 В) 10 С) 12 Д) 3 Е) 13

21. Напиши уравнение касательной к графику функции $y = \sin 2x + 1$ в точке $M_0\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)$

А) $y = 2x + 2 - \frac{\pi}{2}$ В) $y = 1$ С) $y = x + 2 - \frac{\pi}{4}$ Д) $y = -1$ Е) $y = 2$

Вариант 2

1. Найдите значение $f'(2)$, если $f(x) = 4x^3 - 2x - 45$

- А) 46; В) 36; С) 98; Д) 106; Е) 102.

2. Найдите область определения функции $y = \frac{5}{x-3} + 7x$

А) $x \neq -3$; В) $x \neq 3$; С) $x \in (-\infty; -3)$; Д) $x \neq 0$; Е) $x \in (3; +\infty)$

3. Исследуйте функцию $f(x) = -0,5x^2 + 2x - 3$ на экстремум

А) $x = -4$, т. min; В) $x = 1$, т. max; С) $x = 2$, т. max; Д) $x = 4$, т. min; Е) $x = -1$, т. min.
 $\sin x = -1$

4. Решите уравнение:

А) πn ; В) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$; С) $\pi + 2\pi n$; Д) $-\frac{\pi}{2} + \pi n$; Е) $2\pi n$

5. Найдите производную функции $f(x) = (7 - 4x)^3$

А) $-4(3 - 4x)^3$; В) $-9(3 - 4x)^2$; С) $3(7 - 4x)^2$; Д) $-12(7 - 4x)^2$; Е) $12(3 - 4x)$.

6. Найдите промежутки убывания функции $f(x) = x^3 - 6x^2 + 5$

А) $[0; \infty)$; В) $(-\infty; \infty)$; С) $[0; 4]$; Д) $(-\infty; 0] \cup [4; \infty)$; Е) $[-4; 0]$.

7. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $f(x) = -3x^2 - 5x$ в точке М (2;6)

А) $\operatorname{tg} \alpha = 19$; В) $\operatorname{tg} \alpha = -13$; С) $\operatorname{tg} \alpha = -17$; Д) $\operatorname{tg} \alpha = 8$; Е) $\operatorname{tg} \alpha = 29$.

8. Вычислите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ и $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$.

А) -0,6; В) 0,36; С) 0,98; Д) 0,6; Е) -0,2.

9. Вычислите $\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

А) 45° ; В) 135° ; С) 60° ; Д) 30° ; Е) 130° .

10. Какая из функций является нечетной?

А) $y = x^5 + x^3$; В) $y = x + x^4$; С) $y = x - x^2$; Д) $y = x^5 + x^2$; Е) $y = x^5 - x^4$.

11. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2\sqrt{x}$ в точке $x_0 = 4$

A) $y = x + 1$; B) $y = \frac{1}{4}x + 1$; C) $y = \frac{1}{4}x - 1$; D) $y = 6 - 0,5x$; E) $y = x - 1$.

12. Найдите наибольшее значение функции $y = x^5 + 0,5x^4 - x^3 + 3$ на отрезке $[-2; 0]$

A) 1,92; B) 99; C) 3,5; D) 6,7; E) 670.

13. Дана функция $f(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x - 3$. Найдите её критические точки

A) 2; -1; B) 1; -2; C) -3; 2; D) -2; 3; E) 3; -1.

14. Решите неравенство $\sin x > \frac{1}{2}$.

A) $\left(-\infty; \frac{\pi}{6}\right)$; B) $\left(\frac{\pi}{6} + \pi n; \frac{5\pi}{6} + \pi n\right), n \in \mathbb{Z}$; C) $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$;

D) $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{13\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$. E) $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$;

15. Найдите значение выражения $5\sin^2 \frac{3\pi}{4} - 3\cos^2 \frac{\pi}{3} + \operatorname{tg} \pi$.

A) 2,5; B) 1,25; C) 1,75; D) 1,5 E) 1.

16. Вычислите: $\cos^2 75^\circ - \sin^2 75^\circ$.

A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) 0,5 C) 0 D) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ E) -0,5;

17. Найдите производную функции: $f(x) = \sin 2x \cos 2x$

A) $-4\cos 2x \cdot \sin 2x$ B) $2\cos 4x$ C) $2\cos^2 2x + 2\sin^2 2x$ D) $4\sin 2x$ E) $\cos^2 2x - \sin^2 2x$

18. Найдите множество значений функции: $y = 5 \cos x + 2$

A) $[-1; 1]$; B) ; C) $[1; 3]$; D) $[-5; -2]$ E) $[-3; 7]$;

19. Решите уравнение: $2\sin x \cos x = \frac{1}{2}$

A) $(-1)n\frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{2}n, n \in \mathbb{Z}$ B) $6\pi n, n \in \mathbb{Z}$ C) $\frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

D) $-\frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ E) 5 м

20. Материальная точка движется по прямой линии по закону $S(t) = 3t^2 + 4\cos(0,5 \pi t)$. Найдите скорость материальной точки в момент времени $t = 2$ с.

A) 15 м/с. B) 13 м/с. C) 12 м/с. D) 19 м/с. E) 21 м/с.

21. Напишите уравнение касательной к графику функции $y = \sin 2x + 1$ в точке $M_0(\frac{\pi}{4}; 2)$

A) $y = 2x + 2 - \frac{\pi}{2}$ B) $y = 1$ C) $y = x + 2 - \frac{\pi}{4}$ D) $y = -1$ E) $y = 2$

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ «Геометрия»

Демонстрационная версия контрольных работ

Контрольная работа «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых, прямой и плоскости».

Вариант 1.

1. Основание AD трапеции ABCD лежит в плоскости α . Через точки B и C проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках E и F соответственно.

а) Каково взаимное расположение прямых EF и AB?

б) Чему равен угол между прямыми EF и AB, если $\angle ABC = 150^\circ$? Ответ обоснуйте.

2. Дан пространственный четырехугольник ABCD, в котором диагонали AC и BD равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.

а) Выполните рисунок к задаче.

б) Докажите, что полученный четырехугольник – ромб.

Вариант 2.

1. Треугольники ABC и ADC лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону AC . Точка P – середина стороны AD , точка K – середина DC .
- а) Каково взаимное расположение прямых PK и AB ?
- б) Чему равен угол между прямыми PK и AB , если $\angle ABC = 40^\circ$, $\angle BCA = 80^\circ$? Ответ обоснуйте.
2. Дан пространственный четырехугольник $ABCD$, M и N – середины сторон AB и BC соответственно, $E \in CD$, $K \in DA$, $DE:EC = 1:2$, $DK:KA = 1:2$.
- а) Выполните рисунок к задаче.
- б) Докажите, что четырехугольник $MNEK$ – трапеция.

Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей».

Вариант 1.

1. Прямые a и b лежат в параллельных плоскостях α и β . Могут ли эти прямые быть : а) параллельными, б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.
2. Через точку O , лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m – в точках B_1 и B_2 . Найдите длину отрезка A_2B_2 , если $A_1B_1 = 12$ см, $B_1O:OB_2 = 3:4$.
3. Изобразите параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M, N и K , являющиеся серединами ребер AB, BC и DD_1 .

Вариант 2.

1. Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β . Могут ли эти прямые быть : а) параллельными, б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.
2. Через точку O , не лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m – в точках B_1 и B_2 . Найдите длину отрезка A_1B_1 , если $A_2B_2 = 15$ см, $OB_1:OB_2 = 3:5$.

3. Изобразите тетраэдр DABC и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M и N, являющиеся серединами ребер DC и BC, и точку K, такую, что $K \in DA, AK:KD = 1:3$.

Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

Вариант 1.

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:

- а) ребро куба;
- б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

2. Сторона AB ромба ABCD равна a, один из углов ромба равен 60° . Через сторону AB проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки D.

- а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла DABM, $M \in \alpha$.
- в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α .

Вариант 2.

1. Основание прямоугольного параллелепипеда служит квадратом, диагональ параллелепипеда равна $2\sqrt{6}$ см, а его измерения относятся как 1:1:2. Найдите:

- а) измерения параллелепипеда;
- б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.

2. Сторона квадрата ABCD равна a. Через сторону AD проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки B.

- а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла BADM, $M \in \alpha$.
- в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α .

Контрольная работа «Многогранники».

Вариант 1.

1. Основанием пирамиды DABC является правильный треугольник ABC, сторона которого равна a . Ребро DA перпендикулярно к плоскости ABC, а плоскость DBC составляет с плоскостью ABC угол 30° . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является ромб ABCD, сторона которого равна a и угол равен 60° . Плоскость $AD_1 C_1$ составляет с плоскостью основания угол 60° . Найдите:
 - а) высоту ромба;
 - б) высоту параллелепипеда;
 - в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
 - г) площадь поверхности параллелепипеда.

Вариант 2.

1. Основанием пирамиды MABCD является квадрат ABCD, ребро MD перпендикулярно к плоскости основания, $AD = DM = a$. Найдите площадь поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм ABCD, стороны которого равны $a\sqrt{2}$ и $2a$, острый угол равен 45° . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:
 - а) меньшую высоту параллелограмма;
 - б) угол между плоскостью ABC_1 и плоскостью основания;
 - в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
 - г) площадь поверхности параллелепипеда.

Контрольная работа «Цилиндр, конус, сфера и площади их поверхностей».

Вариант 1.

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна $16\pi \text{ см}^2$. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 120° . Найдите:
 - а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 30° ;
 - б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен $2m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы этой плоскостью.

Вариант 2.

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна 4 см. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30° . Найдите:
 - а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 60° ;
 - б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен $4m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 30° к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

Контрольная работа «Объемы тел».

Вариант 1.

1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите объем пирамиды.
2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 60° . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол 45° . Найдите объем цилиндра.
3. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол 60° . Найдите отношение объемов конуса и шара.

4. Объем цилиндра равен $96\pi \text{ см}^3$, площадь его осевого сечения – 48 см^2 . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

Вариант 2.

1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол 60° . Найдите объем пирамиды.

2. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30° . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол 45° . Найдите объем конуса.

3. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.

4. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов шара и цилиндра.

Контрольная работа «Координаты точки и координаты вектора в пространстве».

Вариант 1.

1. Найдите координаты вектора \overline{AB} , если $A(5, -1, 3)$, $B(2, -2, 4)$.

2. Даны векторы $\vec{b}\{3; 1; -2\}$ и $\vec{c}\{1; 4; -3\}$. Найдите $|2\vec{b} - \vec{c}|$.

3. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $A(1; -2; -4)$. Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.

Вариант 2.

1. Найдите координаты вектора \overline{CD} , если $C(6; 3; -2)$, $D(2; 4; -5)$.

2. Даны векторы $\vec{a}\{5; -1; 2\}$ и $\vec{b}\{3; 2; -4\}$. Найдите $|\vec{a} - 2\vec{b}|$.

3. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $B(-2; -3; 4)$. Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.

Контрольная работа «Угол между векторами, прямыми и плоскостями».

Вариант 1.

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$,

$$|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, (\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}.$$

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M – середина ребра DD_1 .

3. Задача 518 (а).

Вариант 2.

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}, \vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$,

$$|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, (\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}.$$

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и DC_1 .

3. Задача 518 (б).

Демонстрационная версия тестирования

Тестирование по теме: параллельность прямых и плоскостей

Плоскость, притом только одна, проходит через

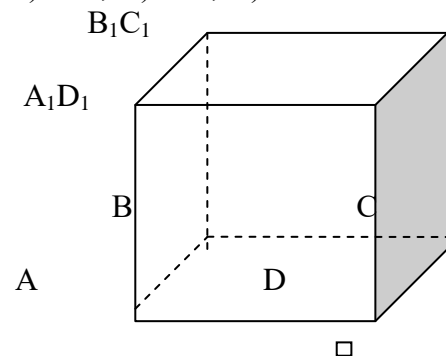
а) любые три точки;

в) любые три точки не лежащие на одной прямой.

б) любые три точки лежащие на одной прямой;

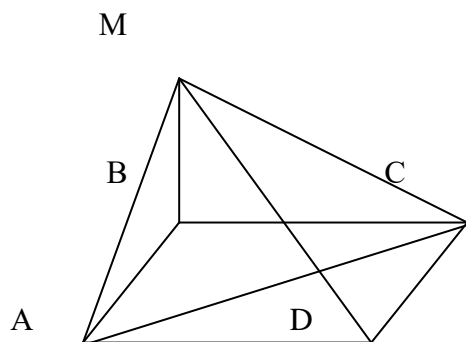
В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскости ACC_1 и $B_1 C_1 C$ пересекаются по прямой

а) AC ; б) BC ; в) CC_1 .



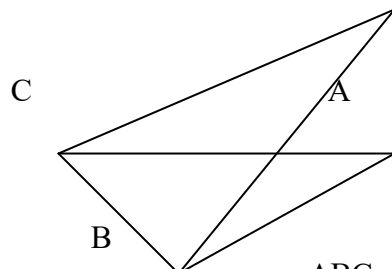
3. Выберите верное утверждение.

- а) Две прямые называются параллельными, если они не имеют общих точек; б) две прямые, параллельные третьей прямой, параллельны; в) две прямые, перпендикулярные третьей прямой, параллельны; г) если углы равны, то их стороны соответственно сонаправлены.
4. Прямая a , параллельная прямой b , пересекает плоскость α . Прямая c параллельна прямой b , тогда:
 а) прямые a и c пересекаются; б) прямая c лежит в плоскости α ; в) прямые a и c скрещиваются; г) прямые a и c параллельны.
5. Плоскость α пересекает стороны AB и AC треугольника ABC соответственно в точках K и P . Известно, что $BC \parallel \alpha$, тогда прямые BC и KP а) пересекаются; б) параллельны; в) скрещиваются.
6. Точка K не лежит в плоскости треугольника $ВДС$, точки A , M , и P – середины отрезков KB , KD , KC соответственно. Каково взаимное расположение плоскостей $ВДС$ и AMP ?
 а) плоскости параллельны; б) плоскости пересекаются; в) их расположение определить нельзя.
7. Прямые a и b лежат в параллельных плоскостях, следовательно эти прямые
 а) скрещиваются или пересекаются; б) скрещиваются или параллельны; в) только скрещиваются; г) только параллельны.
8. Какое из следующих утверждений верно?
 а) Две прямые перпендикулярные третьей перпендикулярны между собой;
 б) прямая называется перпендикулярной плоскости, если она перпендикулярна хотя бы одной прямой, лежащей в этой плоскости;
 в) две прямые, перпендикулярные к плоскости, перпендикулярны между собой
 г) прямая называется перпендикулярной плоскости, если она перпендикулярна к любой прямой, лежащей в этой плоскости.
9. Две скрещивающиеся прямые взаимно перпендикулярны. Чему равен угол между ними?
 а) 90° ; б) 0° ; в) 180° ; г) 45° .
10. Через вершину квадрата $ABCD$ проведена прямая BM , перпендикулярная его плоскости. Какое из следующих утверждений неверно?
 а) $MD \perp CD$; б) $MB \perp BC$; в) $MA \perp AD$; г) $MB \perp AC$.



11. Прямая DA перпендикулярна сторонам AB и AC треугольника ABC и не лежит в его плоскости (рис. 1). Перпендикулярными являются плоскости а) DAC и ABC ; б) DAB и DBC ; в) DAC и DBC ; г) DBC и ABC .

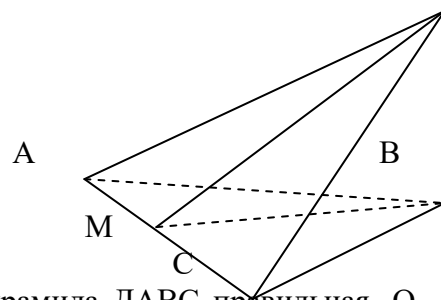
Рис. 1



12. Равнобедренные треугольники ABC и ADC имеют общее основание AC , причем $BD \perp ABC$. BM – медиана треугольника ABC (рис. 2). Линейным углом для двугранного угла $DACB$ является угол

а) DAB ; б) DCB ; в) DMB г) DAC .

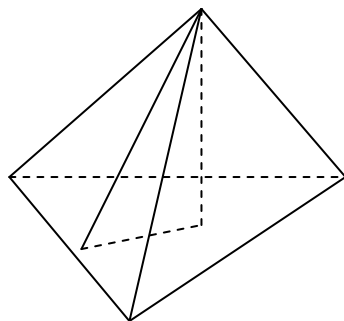
Рис. 2

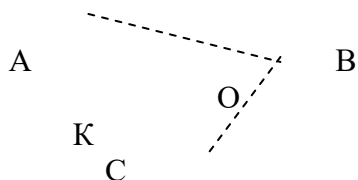


13. Пирамида $DAVC$ правильная. O – центр основания ABC , OK – радиус окружности вписанной в основание (рис.3). Линейным для двугранного угла при основании является угол а) DAO ; б) DCO ; в) DAC ; г) DKO .

Рис. 3

Рис. 3





14. Что представляет собой осевое сечение любой правильной пирамиды?

- А) равносторонний треугольник
- Б) прямоугольник
- В) трапеция
- Г) равнобедренный треугольник

Демонстрационная версия тем докладов.

1. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 19-20 вв.
2. Развитие математики в России: Древность и средневековье. XVII век.
3. Развитие математики в России: Петровские реформы, XVIII век. XIX век
4. Развитие математики в России:
5. Советский период.
6. Графический метод решения математических задач
7. Аналитический метод решения математических задач
8. Численный метод решения математических задач
9. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки до н.э.
10. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 1-15 вв
11. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 16-18 вв.

Шкала оценивания

Оценка	Отметка «5» («отлично»)	Отметка «4» («хорошо»)	Отметка «3» («удовлетворительно»)	Отметка «2» («неудовлетворительно»)
Качество ответов	последовательно, четко, связно,	показывает знание всего	демонстрирует усвоение	не усвоил и не раскрыл

<p>на вопросы по темам предмета</p>	<p>обоснованно и безошибочно излагает учебный материал;</p> <p>дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии;</p> <p>показывает понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;</p> <p>умеет выделять главное, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами;</p> <p>самостоятельно анализирует и обобщает теоретический материал, результаты проведенных наблюдений и опытов;</p> <p>свободно устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи;</p> <p>уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении новых, ранее не встречавшихся задач;</p> <p>излагает учебный материал литературным языком;</p> <p>правильно и обстоятельно</p>	<p>изученного учебного материала; дает в основном правильный ответ учебный материал излагает в обоснованной логической последовательности с приведением конкретных примеров, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов в использовании терминологии учебного предмета, которые может исправить самостоятельно при помощи учителя;</p> <p>анализирует и обобщает теоретический материал, результаты проведенных наблюдений и опытов с помощью педагога;</p> <p>соблюдает основные правила культуры устной речи;</p> <p>применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ.</p>	<p>основного содержания учебного материала, имеет пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала;</p> <p>материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;</p> <p>применяет полученные знания при ответе на вопрос, анализе предложенных ситуаций по образцу;</p> <p>допускает ошибки в использовании терминологии учебного предмета;</p> <p>показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений;</p> <p>выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;</p> <p>затрудняется при анализе и обобщении учебного материала, результатов проведенных наблюдений и опытов;</p> <p>дает неполные ответы на вопросы учителя или воспроизводит содержание ранее прочитанного учебного</p>	<p>основное содержание материала;</p> <p>не делает выводов и обобщений;</p> <p>не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;</p> <p>имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;</p> <p>при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи педагога.</p>
--	--	---	--	--

	<p>отвечает на дополнительные вопросы учителя;</p> <p>рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ;</p> <p>имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу;</p> <p>допускает в ответе недочеты, которые легко исправляет по требованию педагога.</p>		<p>текста, слабо связанного с заданным вопросом;</p> <p>использует неупорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ;</p> <p>испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий;</p> <p>обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений;</p> <p>при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы педагога, допуская одну-две грубые ошибки.</p>	
Количество правильных ответов в тесте	90 – 100%	75 - 89%	50 – 74%	Менее 50%

Качество выполнения контрольных работ	ставится в случае, если обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов или допустил в работе не более одного недочета.	если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в работе: не более одной негрубой ошибки и одного недочета; либо не более двух недочетов.	если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил в работе: не более двух грубых ошибок; либо не более одной грубой, одной негрубой ошибки и одного недочета; либо не более трех негрубых ошибок; либо не более одной негрубой ошибки и трех недочетов; либо не более пяти недочетов.	если обучающийся правильно выполнил менее половины работы или допустил в работе число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена отметка «3» («удовлетворительно»).
Качество выполнения самостоятельной работы	90-100% заданий выполнено, верно; изложение материала логичное, грамотное	Выполнено верно от 75% до 89 % всех заданий, изложение материала логичное, встречаются некоторые неточности и несущественные ошибки	выполнено от 50% до 74% всех заданий	Выполнено верно менее 50% всех заданий
Качество выполнения доклада	Выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция,	Выполнены основные требования к докладу и его защите, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на	Тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

	сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	
--	---	---	--	--

