

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Хабаровского края

Управление образования Администрации г. Хабаровска

МАОУ лицей "Ступени"

РАССМОТРЕНО

МО

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора

УТВЕРЖДЕНО

директор

Немцев А.Ф.
Протокол №1 от «28»
августа 2023 г.

Макарова И.В.
Протокол №1 от «28»
августа 2023 г.

Тюрина Н.А.
Приказ №210 от «28»
августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**учебного предмета «Математика: алгебра, геометрия и начала математического анализа
(алгебра и начала математического анализа) »**

профильный уровень

для обучающихся 11 класса

Хабаровск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
10-11 класс
Математика: алгебра и начала математического анализа
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа профильного уровня по математике: алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе следующих методических материалов:

- 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, 2016. — 128 с.
- Примерные программы среднего (полного) общего образования: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: 10-11 классы / Е.А. Седова, С.В. Пчелинцев, Т.М. Мищенко и др.; под общ. ред. М.В. Рыжакова. — М.: Вентана-Граф, 2012. — 136 с. — (Современное образование).

Актуальность. Практическая значимость школьного курса алгебры и начал математического анализа обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте алгебры и математического анализа в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников.

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

Задачи и специфика курса. Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Без конкретных знаний по алгебре и началам анализа затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Изучение данного курса завершает формирование *ценностно-смысловых установок и ориентаций* учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Без базовой математической подготовки невозможна постановка образования современного человека. В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Реальной необходимостью в наши дни становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и по алгебре и началам математического анализа.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Алгебре и началам 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 анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию *коммуникативной культуры*, в том числе — умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и *познавательные действия*. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

Методы, формы решения поставленных задач. В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к **информационно-поисковой деятельности**: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию **ИКТ-компетентности учащихся**.

Получит дальнейшее развитие способность к **самоорганизации и саморегуляции**. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; осваивают на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов **научности и фундаментальности, историзма, доступности и непрерывности, целостности и системности** математического образования, его **связи с техникой, технологией, жизнью**.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 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;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные:

Предметные результаты освоения курса математики на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей, обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету. Углублённый уровень изучения математики включает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение 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.

Содержание и объем курса. Согласно учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение математики на ступени среднего (полного) общего образования на профильном уровне отводится на алгебру 272 ч из расчета 4 ч в неделю в 10 классе и 4 ч в неделю в 11 классе.. Для осуществления этой программы выбран учебник «Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб.для общеобразоват.организаций»: базовый и углубл.уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Федорова, М.И Шабунин. – М.: Просвещение, 2017. и «Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб.для общеобразоват.организаций»: базовый и углубл.уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Федорова, М.И Шабунин. – М.: Просвещение, 2017.

Распределение учебных часов

Наименование раздела, темы	Количество часов (всего)	Из них контрольные работы
10класс		
Алгебра 7-9 (повторение)	4	
Делимость чисел	12	1

Многочлены. Алгебраические уравнения	17	1
Степень с действительным показателем	11	1
Степенная функция	16	1
Показательная функция	11	1
Логарифмическая функция	17	1
Тригонометрические формулы	24	1
Тригонометрические уравнения	21	1
Итоговое повторение	3	
11 класс		
Тригонометрические функции	19	1
Производная и ее геометрический смысл	22	1
Применение производной к исследованию функций	16	1
Первообразная и интеграл	15	1
Комбинаторика	13	1
Элементы теории вероятностей	11	1
Комплексные числа	14	1
Итоговое повторение	26	1

2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ

Содержание программы по алгебре и началам математического анализа на углубленном уровне представлено в виде трёх модулей: «Алгебра»; «Математический анализ»; «Вероятность и статистика».

МОДУЛЬ 1. Алгебра.

В учебный модуль «Алгебра» включены две темы: «Многочлены» и «Комплексные числа». Основное назначение этих тем связано с повышением общей математической подготовки обучающихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Тема 1. Многочлены

Тема «Многочлены» в старшей школе завершает содержательно-методическую линию основной школы «Выражения и их преобразования».

Задачи модуля	<p><i>Сформировать</i> у обучающихся систему знаний о свойствах многочленов с целыми коэффициентами: наличие рациональных корней, делимость многочлена на многочлен, разложимость многочлена на множители;</p> <p><i>организовать</i> учебную деятельность, направленную на закрепление и развитие навыков тождественных преобразований, полученных в основной школе, на освоение приёмов нахождения рациональных корней многочленов с целыми коэффициентами и точного и приближённого решения целых алгебраических уравнений;</p> <p><i>спроектировать</i> учебные ситуации, наглядно и убедительно для обучающихся демонстрирующие пользу от применения приобретённых знаний и умений для решения задач практического характера, задач из других разделов математики или смежных учебных предметов</p>
Содержание	Многочлены от одной переменной. Число корней многочлена. Кратные корни.

	<p>Деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Дополнительные теоремы о целых и рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители меньшей степени. Применение теории многочленов к решению алгебраических уравнений</p>
Виды деятельности обучающихся	<p>Формулирование и доказательство теоремы о рациональных корнях многочленов. Оценка числа корней целого алгебраического уравнения. Нахождение кратности корней многочлена. Деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера), нахождение частного и остатка. Использование теоремы о делении многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применение различных приёмов решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; отщепление корня; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Нахождение числовых промежутков, содержащих корни алгебраических уравнений. Применение сочетания точных и приближённых методов для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке)</p>

Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ

1. Бином Ньютона и формула Тейлора. Различные способы доказательства бинома Ньютона (комбинаторное, индуктивное, с использованием схемы Горнера). Треугольник Паскаля. Использование схемы Горнера (расширенная схема Горнера) для получения формулы Тейлора. Решение задач с использованием бинома Ньютона и формулы Тейлора.
2. Возвратные уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным и кубическим с помощью разнообразных замен переменных. Подстановки типа и возвратные уравнения. Решение задач.
3. Дополнительные теоремы о целых и рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами и их применение к нахождению целых и рациональных корней многочленов с целыми коэффициентами. Доказательство иррациональности некоторых чисел.
4. Формулы Виета для многочленов произвольной степени. Элементарные симметрические многочлены. Связь между корнями многочлена и его коэффициентами. Применение формул Виета для вычисления значений симметрических многочленов от корней многочлена.
5. Симметрические многочлены. Лексикографический порядок. Построение многочлена от элементарных симметрических, имеющего данный высший член. Основная теорема о симметрических многочленах. Применения основной теоремы к алгебраическим числам.
6. Факторизация. Сравнения по данному модулю (в качестве модуля может быть взято либо целое число, либо многочлен). Свойства сравнений. Классы вычетов (элементов по заданному модулю) и их свойства. Построение полей комплексных чисел и конечных полей с использованием классов вычетов.

Тема 2. Комплексные числа

Задачи модуля	<p><i>Сформировать у обучающихся представление о комплексных числах и их свойствах; организовать учебную деятельность, направленную на освоение различных форм записи комплексных чисел, правил действий с комплексными числами, особенностей решения алгебраических уравнений в поле комплексных чисел;</i></p>
---------------	--

	<i>спроектировать</i> учебные ситуации, наглядно и убедительно для обучающихся демонстрирующие пользу от применения приобретённых знаний и умений для решения задач практического характера, задач из других разделов математики или смежных учебных предметов
Содержание	<p>Содержание Мотивировка введения комплексных чисел, особенности множества комплексных чисел.</p> <p>Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа.</p> <p>Комплексная плоскость. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.</p> <p>Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Показательная форма комплексных чисел.</p> <p>Формула Эйлера.</p> <p>Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряжённые числа. Свойства комплексно сопряжённых чисел.</p> <p>Возведение в натуральную степень (формула Муавра), извлечение корня натуральной степени.</p> <p>Применение комплексных чисел. Основная теорема алгебры (без доказательства)</p>
Виды деятельности обучающихся	<p>Применение различных форм записи комплексных чисел: алгебраической, тригонометрической и показательной.</p> <p>Выполнение действий над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня натуральной степени с выбором подходящей формы записи комплексных чисел.</p> <p>Выполнение перехода от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы — к алгебраической. Доказательство свойств комплексно сопряжённых чисел.</p> <p>Изображение комплексных чисел точками на комплексной плоскости. Интерпретация на комплексной плоскости арифметических действий с комплексными числами.</p> <p>Формулирование основной теоремы алгебры. Вывод простейших следствий из основной теоремы алгебры.</p> <p>Нахождение многочлена наименьшей степени, имеющего заданные корни. Нахождение многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющего заданные корни. Нахождение корней квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Разложение многочленов с действительными коэффициентами на линейные множители и на неразложимые множители с действительными коэффициентами</p>

Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ

1. Алгебраические числа. Понятия алгебраического и трансцендентного чисел. Минимальный многочлен алгебраического числа и его свойства. Степень алгебраического числа. Поле алгебраических чисел.
2. Комплексные корни из единицы. Алгебраическая и геометрическая характеристики корней из единицы. Первообразные корни. Функция Эйлера и её свойства.
3. Формулы Кардано. Кубические корни из единицы. Метод Кардано решения кубического уравнения. Решение уравнений степени 3 и 4.
4. Комплексные числа и многочлены. Основная теорема алгебры (без доказательства). Делимость многочленов, основанная на наличии комплексных корней. Построение различных (изоморфных) моделей поля комплексных чисел.
5. Комплексные числа и тригонометрия. Доказательство тригонометрических тождеств и нахождение значений тригонометрических выражений с использованием формулы Эйлера.
6. Расширения полей. Присоединение корня к числовому полю. Теорема о строении простого алгебраического расширения. Понятие о башне расширений и степени расширения. Конечные поля.

МОДУЛЬ 2. Математический анализ.

Учебный модуль «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого модуля нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов.

Тема 1. Элементарные функции

Тема «Элементарные функции», посвящённая изучению степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций, продолжает линию знакомства учащихся с основными элементарными функциями.

Задачи модуля	<i>Сформировать</i> у обучающихся систему знаний о степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функциях и их свойствах; <i>организовать</i> учебную деятельность, направленную на освоение тождественных преобразований и методов решения степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, а также на формирование геометрических представлений, с помощью которых можно дать наглядные объяснения сущности стандартных и эвристических приёмов решения соответствующих математических задач; <i>спроектировать</i> учебные ситуации, наглядно и убедительно для обучающихся демонстрирующие пользу от применения приобретённых знаний и умений для решения задач практического характера, задач из других разделов математики или смежных учебных предметов
Содержание	Основные свойства функций. Ограниченность, монотонность, чётность и нечётность, периодичность. Точки максимума и минимума. Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Композиция функций. Понятие обратной функции. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение/сжатие вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями. Многочлен, график многочлена. Представление об интерполяции. Корень целой степени. Степень с дробным и иррациональным показателями. Действия со степенями. Мотивировка введения логарифмов. Понятие логарифма. Действия с логарифмами. Число e . Преобразование выражений, содержащих радикалы, степени и логарифмы. Степенная функция с целым, дробным и иррациональным показателями, её свойства и график. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Решение уравнений и неравенств, содержащих степенную, логарифмическую и показательную функции. Определение тригонометрических функций. Свойства тригонометрических функций: чётность/нечётность, периодичность. Графики тригонометрических функций. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента. Формулы приведения. Формулы сложения, кратного угла. Формулы преобразования суммы в произведение. Формула вспомогательного аргумента.

	Преобразование выражений, содержащих тригонометрические функции. Аркфункции и их графики. Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы
Виды деятельности обучающихся	Описание свойств функций (монотонность, ограниченность, наличие точек максимума и минимума, значения максимумов и минимумов, чётность, нечётность, периодичность) по графикам функций. Приведение примеров функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих данными свойствами (например, ограниченностью). Анализ поведения функций на различных участках области определения, сравнение скоростей возрастания (убывания) функций. Формулирование определений перечисленных свойств. Формулирование и доказательство свойств корней, степеней, логарифмов, тригонометрических функций. Преобразования иррациональных, степенных, логарифмических и тригонометрических выражений. Решение иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Решение текстовых задач, решение практических расчётных задач из окружающего мира, включая вопросы социально-экономического характера, и из смежных дисциплин. Построение графиков элементарных функций, в том числе с помощью графопостроителя (при наличии), изучение свойств элементарных функций по их графикам, выдвижение гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, проверка гипотезы. Преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, построение графиков с модулями, построение графика обратной функции

Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ

1. Кубические многочлены. Исследование кубического многочлена без использования производной и с помощью производной. График кубического многочлена. Нахождение обратной функции.
2. Графики функций, содержащих модули. Построение графиков функций с модулями. Применение графиков к решению соответствующих уравнений и неравенств (взамен метода интервалов).
3. Уравнения и неравенства с модулями и параметрами. Понятие о плоском методе интервалов и его применение к решению уравнений и неравенств с модулями и параметрами.
4. Кусочно-линейные функции. Представление кусочно-линейных функций в виде аналитических выражений с модулями. Применение кусочно-линейных функций при решении задач с модулями.
5. Тригонометрические уравнения. Различные типы тригонометрических уравнений и методы их решения.
6. Обратные тригонометрические функции. Основные соотношения между аркусами. Решение уравнений, содержащих аркусы.

Тема 2. Производная

Тема «Производная» содержит традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на профильном уровне. Поэтому её изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся более чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт учащимся представление об общих идеях и методах математической науки.

Задачи модуля	<p><i>Сформировать</i> у обучающихся представление о производной как основном понятии математического анализа, о первоначальных теоремах математического анализа;</p> <p><i>организовать</i> учебную деятельность, направленную на освоение методов исследования функций с помощью производной и построения их графиков, на применение аппарата математического анализа в геометрии и физике, а также для доказательства ряда фактов, известных обучающимся из основной школы;</p> <p><i>спроектировать</i> учебные ситуации, наглядно и убедительно для обучающихся демонстрирующие пользу от применения приобретённых знаний и умений для решения задач практического характера, задач из других разделов математики или смежных учебных предметов</p>
Содержание	<p>Понятие предела последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.</p> <p>Понятие о пределе функции в точке. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Теоремы о пределах. Поведение функции на бесконечности. Асимптоты.</p> <p>Приращение аргумента, приращение функции. Понятие о производной функции в точке. Геометрический и физический смысл производной.</p> <p>Производные функций: $y=x^a$, где a действительное число; $y=ax$; $y=\sin x$; $y=\cos x$, $y=\log x$. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного.</p> <p>Метод математической индукции.</p> <p>Производная функции $y=f(g(x))$. Производная обратной функции.</p> <p>Вторая производная и её физический смысл.</p> <p>Исследование функции с помощью производной.</p> <p>Достаточные условия возрастания (убывания) функции. Необходимые условия точек максимума и минимума. Достаточные условия максимума и минимума.</p> <p>Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции.</p> <p>Использование производной при исследовании функций, построении графиков.</p> <p>Использование свойств функций при решении задач, в том числе физических и геометрических. Решение задач на экстремум, наибольшие и наименьшие значения</p>
Виды деятельности обучающихся	<p>Объяснение и иллюстрация понятия предела последовательности. Приведение примеров последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.</p> <p>Использование теоремы о пределе монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>Нахождение суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Перевод бесконечной периодической дроби в обыкновенную дробь.</p> <p>Вывод формулы длины окружности и площади круга. Вычисление пределов последовательностей.</p> <p>Объяснение и иллюстрация понятия предела функции в точке. Приведение примеров функций, не имеющих предела в некоторой точке.</p> <p>Вычисление пределов функций.</p> <p>Анализ поведения функций. Нахождение асимптот.</p>

	<p>Вычисление приращения функции в точке.</p> <p>Составление и исследование разностного отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, выводы о стремлении разностного отношения при $\Delta x \rightarrow 0$.</p> <p>Нахождение предела разностного отношения.</p> <p>Вычисление значения производной функции в точке (по определению).</p> <p>Нахождение углового коэффициента касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Составление записи уравнения касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Нахождение мгновенной скорости изменения функции.</p> <p>Анализ поведения функции на различных участках области определения, сравнение скоростей возрастания (убывания) функции. Нахождение производных элементарных функций.</p> <p>Вывод и использование правил вычисления производной. Нахождение производных суммы и произведения двух функций, их частного.</p> <p>Нахождение производной сложной функции. Нахождение производной обратной функции.</p> <p>Доказательство формулы дифференцирования произведения n ($n > 2$) функций методом математической индукции.</p> <p>Нахождение второй производной и ускорения процесса, заданного формулой.</p> <p>Нахождение промежутков возрастания и убывания функции. Доказательство, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.</p> <p>Нахождение точки минимума и максимума функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Исследование функции с помощью производной и построение её графика.</p> <p>Применение производной при решении текстовых, геометрических, физических и других задач</p>
--	--

Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ

1. Элементы теории пределов. Понятие предела числовой последовательности. Арифметические свойства пределов. Аксиома непрерывности. Точная верхняя грань числового множества. Теоремы Кантора и Вейерштрасса. Число Эйлера (основание натуральных логарифмов).
2. Выпуклые функции. Понятие выпуклой функции; достаточное условие выпуклости. Применение выпуклых функций для сравнения основных средних (среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее квадратичное).
3. Средние величины. Различные способы доказательства соотношений между средними величинами. Использование средних величин при решении задач.
4. Нестандартное применение производной. Решение задач, в которых применение производной носит эвристический, а не алгоритмический характер.
5. Задачи на максимум и минимум. Алгебраические, тригонометрические, геометрические и аналитические задачи на экстремум.
6. Формула Тейлора. Понятие о разложении функции в ряд Тейлора и применение разложений при вычислении приближённых значений аналитических выражений.

Тема 3. Интеграл

Тема «Интеграл» расширяет представления обучающихся об общих идеях и методах математической науки. Изложение учебного материала предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся. Строгие определения и доказательства не предусмотрены.

Задачи модуля	<i>Сформировать</i> у обучающихся представление об интеграле как основном понятии математического анализа; <i>организовать</i> учебную деятельность, направленную на ознакомление с методами вычисления площадей и объёмов с помощью интеграла, на применение аппарата математического анализа в геометрии и физике, а также для доказательства ряда фактов, известных обучающимся из основной школы; <i>спроектировать</i> учебные ситуации, наглядно и убедительно для обучающихся демонстрирующие пользу от применения приобретённых знаний и умений для решения задач практического характера, задач из других разделов математики или смежных учебных предметов
Содержание	Площадь криволинейной трапеции. Понятие об интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона — Лейбница. Первообразная. Таблица первообразных. Правила нахождения первообразных. Приложения определённого интеграла
Виды деятельности обучающихся	Вычисление площади криволинейной трапеции. Нахождение приближённых значений интегралов. Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью интеграла. Нахождение первообразных элементарных функций, первообразных: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Применение интеграла к выводу формул площадей поверхности и объёмов круглых тел

Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ

1. Полярные координаты. Длина окружности и площадь круга. Использование полярных координат при нахождении длин кривых (длина дуги) и площадей областей, ограниченных кривыми (площадь сектора). Решение задач.
2. Объём тела вращения. Нахождение объёмов различных тел вращения (цилиндр, конус, шар).
3. Признаки сходимости числовых рядов. Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Понятие о числовом ряде. Расходимость гармонического ряда. Признак Даламбера и интегральный признак. Сравнение числовых рядов.
4. Замена переменной при вычислении интегралов. Применение различных подстановок при вычислении интегралов.
5. Интегрирование по частям. Вычисление различных интегралов указанным методом.
6. Несобственные интегралы. Понятие о несобственном интеграле. Вычисление несобственных интегралов. Нахождение площадей неограниченных областей.

МОДУЛЬ 2. Вероятность и статистика

Учебный модуль «Вероятность и статистика» направлен на формирование у обучающихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

Задачи модуля	<i>Сформировать</i> у обучающихся систему знаний об основных математических моделях теории вероятностей;
---------------	--

	<p><i>организовать</i> учебную деятельность, направленную на освоение математических методов, позволяющих измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы;</p> <p><i>спроектировать</i> учебные ситуации, наглядно и убедительно для обучающихся демонстрирующие пользу от применения приобретённых знаний и умений для решения задач практического характера, задач из других разделов математики или смежных учебных предметов</p>
Содержание	<p>Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.</p> <p>Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли. Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины.</p> <p>Независимые случайные величины и события.</p> <p>Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественнаучные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.</p> <p>Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности</p>
Виды деятельности обучающихся	<p>Оперирование формулами для числа упорядочений набора из N элементов, упорядоченных и неупорядоченных выборок n элементов из N, числа пар сочетаний в множестве из $2N$ элементов. Доказательство формулы бинома Ньютона и основных комбинаторных соотношений на биномиальные коэффициенты. Использование треугольника Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах.</p> <p>Вычисление вероятности получения k успехов в испытаниях Бернулли с (вообще говоря, неравными) параметрами p, q, нахождение математического ожидания и дисперсии числа успехов. Приведение примеров случайных величин (числа успехов в серии испытаний, числа попыток при угадывании, размеров выигрыша/прибыли в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Нахождение математического ожидания и дисперсии случайной величины в случае конечного числа исходов. Установление независимости случайных величин. Выдвижение обоснованных предположений о независимости случайных величин на основании статистических данных.</p> <p>Объяснение закона больших чисел для последовательности независимых случайных величин; в частности, представление о порядке типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. Описание простейших естественнонаучных приложений закона больших чисел, в том числе законов Менделя.</p> <p>Вычисление вероятности попадания случайной точки фигуры в некоторую её часть при равномерном распределении вероятностей. Вычисление вероятности получения фигуры/конфигурации с данными свойствами при случайном выборе параметров</p>

Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ

1. Перестановки, сочетания и размещения с повторениями. Основные формулы. Решение комбинаторных задач как с применением указанных понятий, так и без их применения.
2. Геометрические вероятности. Решение задач на нахождение геометрических вероятностей.
3. Принцип включения и исключения. Доказательство принципа и решение задач с его использованием.

4. Производящие функции, действия над ними. Понятие формального степенного ряда. Применение производящих функций к решению комбинаторных задач и теоретико-вероятностных задач.

5. Средние величины, моменты. Понятия математического ожидания, дисперсии, моментов порядка 3 и 4. Решение задач на нахождение средних величин.

6. Непрерывные распределения. Простейшие непрерывные распределения (равномерное, показательное, нормальное) и нахождение их числовых характеристик (математического ожидания, дисперсии).

3. Требования к уровню подготовки обучающихся по данной программе.

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

личностные:

1) сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и по- знанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;

2) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

3) сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

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

5) представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

6) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; 7) креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач; 8) умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;

9) способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

метапредметные:

1) умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

2) умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;

3) умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

4) осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;

5) умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

6) умение создавать, применять и преобразовывать знаково- символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

7) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

8) сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);

9) первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;

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

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

12) умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

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

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

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

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

17) умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

предметные:

1) умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать математические утверждения;

2) владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о числе, владение символьным языком алгебры, знание элементарных функциональных зависимостей, формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;

3) умение выполнять алгебраические преобразования рациональных выражений, применять их для решения учебных математических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;

4) умение пользоваться математическими формулами и самостоятельно составлять формулы зависимостей между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимента;

5) умение решать линейные и квадратные уравнения и неравенства, а также приводимые к ним уравнения, неравенства, системы; применять графические представления для решения и исследования уравнений, неравенств, систем; применять полученные умения для решения задач из математики, смежных предметов, практики;

6) овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой, умение строить графики функций, описывать их свойства, использовать функционально-графические представления для описания и анализа математических задач и реальных зависимостей;

7) овладение основными способами представления и анализа статистических данных; умение решать задачи на нахождение частоты и вероятности случайных событий;

8) умение применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению известных алгоритмов.

4. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 11 КЛАСС АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

№ п/п	№ урока в теме	Дата по плану	Дата по факту	Содержание материала	Характеристика основных видов деятельности ученика	Форма контроля
Глава I. Тригонометрические функции (19 часов)						
1	1/1/1	1 неделя		Область определения и множество значений тригонометрических функций	Предметные. 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 проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков Личностные. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; Метапредметные. Владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;	
2	1/1/2	1 неделя		Область определения и множество значений тригонометрических функций		
3	1/2/1	1 неделя		Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций		
4	1/2/2	1 неделя		Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций		
5	1/2/3	2 неделя		Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций		
6	1/3/1	2 неделя		Свойства функции $y = \cos x$ и ее график		
7	1/3/2	2 неделя		Свойства функции $y = \cos x$ и ее график		
8	1/3/3	2 неделя		Свойства функции $y = \cos x$ и ее график		
9	1/4/1	3 неделя		Свойства функции $y = \sin x$ и ее график		
10	1/4/2	3 неделя		Свойства функции $y = \sin x$ и ее график		
11	1/4/3	3 неделя		Свойства функции $y = \sin x$ и ее график		
12	1/5/1	3 неделя		Свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$		
13	1/5/2	4 неделя		Свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$		
14	1/6/1	4 неделя		Обратные тригонометрические функции		
15	1/6/2	4 неделя		Обратные тригонометрические функции		
16	1/6/3	4 неделя		Обратные тригонометрические функции		
17	1	5 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
18	1	5 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
19	1	5 неделя		Контрольная работа №1 «Тригонометрические функции»		К.р.
Глава II. Производная и ее геометрический смысл (22 часа)						
20	2/1/1	5 неделя		Предел последовательности	Предметные. Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. 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	
21	2/1/2	6 неделя		Предел последовательности		
22	2/1/3	6 неделя		Предел последовательности		
23	2/2/1	6 неделя		Предел функции		
24	2/2/2	6 неделя		Предел функции		
25	2/3/1	7 неделя		Непрерывность функции		
26	2/4/1	7 неделя		Определение производной		
27	2/4/2	7 неделя		Определение производной		
28	2/5/1	7 неделя		Правила дифференцирования		
29	2/5/2	8 неделя		Правила дифференцирования		

30	2/5/3	8 неделя		Правила дифференцирования	<p>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 $y = f(kx + b)$.Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты.Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения.Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач.</p> <p>Личностные. Готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>Метапредметные. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p>	К.р.
31	2/6/1	8 неделя		Производная степенной функции		
32	2/6/2	8 неделя		Производная степенной функции		
33	2/7/1	9 неделя		Производные элементарных функций		
34	2/7/2	9 неделя		Производные элементарных функций		
35	2/7/3	9 неделя		Производные элементарных функций		
36	2/8/1	9 неделя		Геометрический смысл производной		
37	2/8/2	10 неделя		Геометрический смысл производной		
38	2/8/3	10 неделя		Геометрический смысл производной		
39	1	10 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
40	1	10 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
41	1	11 неделя		Контрольная работа №2 «Производная и ее геометрический смысл»		
Глава III. Применение производной к исследованию функции (16 часов)						
42	3/1/1	11 неделя		Возрастание и убывание функции	<p>Предметные. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.</p> <p>Личностные. Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности</p>	
43	3/1/2	11 неделя		Возрастание и убывание функции		
44	3/2/1	11 неделя		Экстремумы функции		
45	3/2/2	12 неделя		Экстремумы функции		
46	3/3/1	12 неделя		Наибольшее и наименьшее значения функции		
47	3/3/2	12 неделя		Наибольшее и наименьшее значения функции		
48	3/3/3	12 неделя		Наибольшее и наименьшее значения функции		
49	3/4/1	13 неделя		Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба		
50	3/4/2	13 неделя		Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба		

51	3/5/1	13 неделя		Построение графиков функций	Метапредметные. Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;	
52	3/5/2	13 неделя		Построение графиков функций		
53	3/5/3	14 неделя		Построение графиков функций		
54	3/5/4	14 неделя		Построение графиков функций		
55	1	14 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
56	1	14 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
57	1	15 неделя		Контрольная работа №3 «Применение производной к исследованию функции»		К.р.
Глава IV. Первообразная и интеграл (15 часов)						
58	4/1/1	15 неделя		Первообразная	Предметные. Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.Находить первообразные функций: $y = x^p$, где p R , $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$.Находить первообразные функций: $f(x)+g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx+b)$.Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности. Личностные. 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 Метапредметные. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;	
59	4/1/2	15 неделя		Первообразная		
60	4/2/1	15 неделя		Правила нахождения первообразных		
61	4/2/2	16 неделя		Правила нахождения первообразных		
62	4/3/1	16 неделя		Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление		
63	4/3/2	16 неделя		Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление		
64	4/3/3	16 неделя		Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление		
65	4/4/1	17 неделя		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов		
66	4/4/2	17 неделя		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов		
67	4/4/3	17 неделя		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов		
68	4/5/1	17 неделя		Применение интегралов для решения физических задач		
69	4/6/1	18 неделя		Простейшие дифференциальные уравнения		
70	1	18 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
71	1	18 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
72	1	18 неделя		Контрольная работа №4 «Первообразная и интеграл»		К.р.
Глава V. Комбинаторика (13 часов)						
73	5/1/1	19 неделя		Математическая индукция	Предметные. Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень	
74	5/1/2	19 неделя		Математическая индукция		
75	5/2/1	19 неделя		Правило произведения. Размещения с повторениями		
76	5/2/2	19 неделя		Правило произведения. Размещения с повторениями		
77	5/3/1	20 неделя		Перестановки		
78	5/3/2	20 неделя		Перестановки		
79	5/4/1	20 неделя		Размещения без повторений		
80	5/5/1	20 неделя		Сочетания без повторений и бином Ньютона		

81	5/5/2	21 неделя		Сочетания без повторений и бином Ньютона	находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля Личностные. Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества; Метапредметные. Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.	К.р.
82	5/5/3	21 неделя		Сочетания без повторений и бином Ньютона		
83	5/6/1	21 неделя		Сочетания с повторениями		
84	1	21 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
85	1	22 неделя		Контрольная работа №5 «Комбинаторика»		
Глава VI. Элементы теории вероятностей (11 часов)						
86	6/1/1	22 неделя		Вероятность события	Предметные. Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли Личностные. Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем. Метапредметные. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты	К.р.
87	6/1/2	22 неделя		Вероятность события		
88	6/2/1	22 неделя		Сложение вероятностей		
89	6/2/2	23 неделя		Сложение вероятностей		
90	6/3/1	23 неделя		Условная вероятность. Независимость событий		
91	6/4/1	23 неделя		Вероятность произведения независимых событий		
92	6/4/2	23 неделя		Вероятность произведения независимых событий		
93	6/4/3	24 неделя		Вероятность произведения независимых событий		
94	6/5/1	24 неделя		Формула Бернулли		
95	1	24 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
96	1	24 неделя		Контрольная работа №6 «Элементы теории вероятностей»		
Глава VII. Комплексные числа (14 часов)						
97	7/1/1	25 неделя		Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	Предметные. 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. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и	
98	7/1/2	25 неделя		Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел		
99	7/2/1	25 неделя		Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления		
100	7/2/2	25 неделя		Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления		
101	7/2/3	26 неделя		Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления		

102	7/3/1	26 неделя		Геометрическая интерпретация комплексного числа	показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни Личностные. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; Метапредметные. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты	
103	7/3/2	26 неделя		Геометрическая интерпретация комплексного числа		
104	7/4/1	26 неделя		Тригонометрическая форма комплексного числа		
105	7/5/1	27 неделя		Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра		
106	7/5/2	27 неделя		Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра		
107	7/6/1	27 неделя		Квадратное уравнение с комплексным неизвестным		
108	7/7/1	27 неделя		Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.		
109	1	28 неделя		Урок обобщения и систематизации знаний		
110	1	28 неделя		Контрольная работа №7 «Комплексные числа»	К.р.	
Повторение						
111	1	28 неделя		Вычисления с рациональными и комплексными числами	Предметные. Выполнять действия с рациональными и комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n. Выполнять преобразования, доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Решать уравнения: линейные, квадратные, дробно-рациональные; простейшие показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения. Решать уравнения, сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения уравнений при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. Решать неравенства. Применять все изученные свойства и способы решения уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. Решать системы уравнений с двумя неизвестными. Изображать на координатной	
112	2	28 неделя		Вычисления с рациональными и комплексными числами		
113	1	29 неделя		Тождественные преобразования рациональных выражений		
114	2	29 неделя		Тождественные преобразования логарифмических выражений		
115	3	29 неделя		Тождественные преобразования тригонометрических выражений		
116	1	29 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: метод разложения на множители		
117	2	30 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: метод введения нового неизвестного		
118	3	30 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: функционально-графический метод		
119	1	30 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: метод перехода от уравнения к уравнению $f(x)=g(x)$		

120	1	30 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: решение уравнений с применением нескольких методов	<p>плоскости решения неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными Решать задачи с параметрами</p> <p>Личностные. 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>Метапредметные. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты</p>	
121	2	31 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: решение уравнений с применением нескольких методов		
122	1	31 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: метод раскрытия модулей на промежутках		
123	2	31 неделя		Методы решения уравнений с одним неизвестным: метод раскрытия модулей на промежутках		
124	1	31 неделя		Приемы решения уравнений с двумя неизвестными: аналитический прием		
125	2	32 неделя		Приемы решения уравнений с двумя неизвестными: графический прием		
126	1	32 неделя		Неравенства, основные понятия, связанные с решением неравенств		
127	1	32 неделя		Решение алгебраических неравенств		
128	1	32 неделя		Показательные и логарифмические неравенства		
129	2	33 неделя		Показательные и логарифмические неравенства		
130	1	33 неделя		Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными		
131	2	33 неделя		Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными		
132	1	33 неделя		Итоговая контрольная работа		
133	1	34 неделя		Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными		
134	1	34 неделя		Подходы решения задач с параметрами		
135	2	34 неделя		Подходы решения задач с параметрами		
136	3	34 неделя		Подходы решения задач с параметрами		

5.ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб.для общеобразоват.организаций: базовый и углубл.уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Федорова, М.И Шабунин. – М.: Просвещение, 2017. – 384 с.
2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб.для общеобразоват.организаций: базовый и углубл.уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Федорова, М.И Шабунин. – М.: Просвещение, 2016. – 384 с.
3. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс: пособие для учителей общеобразоват. организаций / Н. Е. Фёдорова, М. В. Ткачёва. — М.: Просвещение, 2015. — 224 с.
4. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: профил.уровень / М.И Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Федорова,. – М.: Просвещение, 2011. – 142 с.
5. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс: профил.уровень / М.И Шабунин, М.В. Ткачёва, О.Н.Доброва,. – М.: Просвещение, 2011. – 142 с.
6. Примерные программы среднего (полного) общего П76 образования: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия : 10-11 классы / Е.А. Седова, С.В. Пчелинцев, Т.М. Мищенко и др.; под общ. ред. М.В. Рыжакова. — М.: Вентана-Граф, 2012. — 136 с. — (Современное образование).