

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Удмуртской Республики

Управление образования Администрации города Ижевска

МБОУ ИЕГЛ "Школа - 30"

Рассмотрено на заседании ШМО
учителей математики, физики, информатики МБОУ
ИЕГЛ «Школа-30»

«28» августа 2023 года

Принято на заседании педагогического совета № 11

«28» августа 2023 года

Утверждено

Приказ № 311 от «28» августа 2023 года

**Рудольская
Марина
Ивановна**

Подписано цифровой подписью: Рудольская Марина Ивановна
DN: c=RU, st=Удмуртская Республика, title=Директор,
o=МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ИЖЕВСКИЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЙ ЛИЦЕЙ "ШКОЛА-30",
1.2.643.100.3=12083036303537383634333733,
1.2.643.3.131.1.1=120С313833343637303138313138,
email=iegl-30@udm.ru, givenName=Марина Ивановна,
sn=Рудольская, cn=Рудольская Марина Ивановна
Дата: 2023.08.30 13:58:57 +04'00'

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Математика. Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Ижевск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Математика» базового уровня для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

Соблюдена преемственность с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования; учитываются межпредметные связи, а также возрастные и психологические особенности школьников.

Рабочая программа может быть использована в учебных заведениях в классах естественно-научного профиля и направлена на формирование системы знаний, умений и способов деятельности. В программе предусмотрены возможности для развития основных видов деятельности обучающихся в соответствии с их возрастными особенностями.

Математика является одним из опорных школьных предметов. Одной из основных целей изучения математики является развитие мышления: гибкость, конструктивность, критичность. В процессе изучения математики школьники учатся излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, приобретают навыки чёткого и грамотного выполнения математических записей, что позволяет развивать у учащихся грамотную устную и письменную речь. Знакомство с историей развития математики как науки формирует у учащихся представление о математике как части общечеловеческой культуры. Значительное внимание в изложении теоретического материала курса уделяется его мотивации, раскрытию сути основных понятий, идей, методов. Обучение построено на базе теории развивающего обучения, что достигается особенностями изложения теоретического материала и упражнениями на сравнение, анализ, выделение главного, установление связей, классификацию, обобщение и систематизацию. Особо акцентируется возможность применения теоретических знаний для решения задач прикладного характера.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования основные цели завершающего этапа школьного образования состоят:

- в завершении формирования у обучающихся – средствами культуры, науки, искусства, литературы – общей культуры и относительно целостной системы знаний, деятельностей и представлений о природе, обществе и человеке;
- формирование устойчивой потребности учиться, готовности к непрерывному образованию, саморазвитию, и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности на благо семьи, общества и государства;
- развитию индивидуальности и творческих способностей с учетом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся, необходимости эффективной подготовки выпускников к освоению программ профессионального образования;
- обеспечении условий обучения и воспитания, социализации развития обучающихся, формирования гражданской идентичности, социального становления личности, самореализации в социально личностно значимой деятельности.

Учебный предмет «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия (интегрированный курс)», далее «Математика», является интегрированным учебным предметом, охватывающим основное содержание учебных предметов «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия». Он изучается только на базовом уровне, обеспечивая уровень математической подготовки в соответствии с проектом содержания Фундаментального ядра общего среднего образования и требования ФГОС к результатам освоения образовательной программы. Этот учебный предмет не предполагает сколько - ни будь существенного расширения обязательного содержания обучения и выхода за рамки традиционных

видов учебной деятельности. В этой связи внеурочная коллективная или индивидуальная проектная и исследовательская деятельность при его изучении не предусмотрена, что, однако не исключает возможности применения изученных математических методов в проектной деятельности по смежным предметам.

Используемый УМК:

Реализация рабочей программы осуществляется с использованием учебно-методического комплекта, разработанного А. Г. Мерзляком, В. Б. Полонским, М. С. Якиром, Д. А. Номировским, включенного в систему «Алгоритм успеха»:

1. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс, базовый уровень, авторы А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С. Якир, Д.А. Номировский, Москва, Издательский центр «Вентана-граф», 2020.
2. Геометрия, 10 класс, авторы А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С. Якир, Д.А.Номировский, базовый уровень, Москва, Издательский центр «Вентана-граф», 2020.
3. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс, базовый уровень, авторы А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С. Якир, Д.А. Номировский, Москва, Издательский центр «Вентана-граф», 2021.
4. Геометрия, 11 класс, авторы А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С. Якир, Д.А.Номировский, базовый уровень, Москва, Издательский центр «Вентана-граф», 2021.

Общие цели учебного предмета для учащихся 10-11 классов

Изучение математики как интегрированного курса направленно на достижение следующих целей:

- овладение системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего (полного) общего образования;
- осознание и объяснение роли изученных понятий, законов и методов в описании и исследовании реальных процессов и явлений; понимание основ аксиоматического построения теорий; представление о математическом моделировании и его возможностях;
- овладение математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства; самостоятельное проведение доказательных рассуждений в ходе решения задач;
- выполнение точных и приближенных вычислений и преобразований выражений; решение уравнений и неравенств; решение текстовых задач; исследование функций, построение графиков; оценка вероятности наступления событий в простейших ситуациях; изображение плоских и пространственных геометрических фигур, их комбинаций; чтение геометрических чертежей; описание и обоснование свойств фигур и отношений между ними;
- способность применять приобретенные знания и умения для решения задач, в том числе задач практического характера и задач из смежных учебных предметов.

Формы и методы работы с обучающимися

Данная программа реализуется при сочетании разнообразных форм и методов обучения:

Виды обучения: объяснительно-репродуктивный, проблемный, развивающий, алгоритмизированный.

Формы обучения: групповые, фронтальные, индивидуальные.

Методы обучения: словесные, наглядные, практические и специальные, проектно – исследовательские.

Рабочей программой предусмотрены уроки обобщающего повторения, которые проводятся с целью систематизации знаний по темам, для достижения результатов уровня обученности, для осуществления тематического контроля.

Данные формы, методы, виды обучения используются согласно индивидуальной технологии учителя и направленности класса. Все это позволяет учителю варьировать типы уроков, методические приёмы.

Виды и формы контроля

Для проверки знаний, умений и навыков учитель использует разные формы контроля: текущий, промежуточный, итоговый; репродуктивный и продуктивный.

Использование ИКТ.

1. Нормы оценок письменных работ по математике.

Единые нормы являются основой при оценке как контрольных, так и всех других письменных работ по математике. Они обеспечивают единство требований к обучающимся со стороны всех учителей образовательного учреждения. Применяя эти нормы, учитель должен индивидуально подходить к оценке каждой письменной работы учащегося, обращать внимание на качество выполнения работы в целом, а затем уже на количество ошибок и на их характер.

- Ошибка, повторяющаяся в одной работе несколько раз, рассматривается, как одна ошибка;
- За орфографические ошибки оценка не снижается. Однако ошибки в написании математических терминов, уже встречающихся школьникам класса, должны учитываться как недочеты в работе.

При оценке письменных работ по математике различают:

- Грубые ошибки
- Ошибки
- Недочеты

К *грубым* относятся ошибки в вычислениях, свидетельствующие о незнании таблицы умножения и сложения, связанные с незнанием алгоритма письменного сложения и вычитания, умножения и деления на одно – или двузначное число и т.п., и явном неумении применять, о незнании приемов решения задач, аналогичных ранее изученным. Если грубая ошибка встречается в работе только в одном случае из нескольких аналогичных, то при оценке работы эта ошибка может быть приравнена к негрубой.

Негрубые ошибки: ошибки, связанные с недостаточно полным усвоением текущего учебного материала, не вполне точно сформулированный вопрос или пояснение при решении задачи, неточности при выполнении геометрических построений и т.п.

Недочетами считаются нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач, небрежное выполнение чертежей и схем, отдельные погрешности в формулировке пояснения или ответа в задаче, неполное сокращение дробей или членов отношения, обращение смешанных чисел в неправильную дробь при сложении и вычитании, пропуск наименований, перестановка цифр при записи чисел, ошибки, допущенные при переписывании.

Программа рассчитана на 272 часа (136 часов в 10 классе и 136 в 11 классе) из расчета 4 часа в неделю.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Содержание программы по математике представлено восемью модулями: «Алгебра», «Прямые и плоскости в пространстве», «Функции», «Геометрические тела», «Математический анализ», «Измерения и вычисления», «Преобразования пространства», «Вероятность и статистика».

Поскольку на изучение курса «Математика» в качестве непрофильного предмета в старших классах в соответствии с учебным планом отводится 4 часа, целесообразно чередовать алгебраический и геометрический материал. Это позволит сохранить систематичный характер изучения математики. С целью нормализации учебной нагрузки обучающихся в течение учебного года желательно перемежать учебный материал, выносимый на итоговую аттестацию на базовом уровне, с учебным материалом, включенным в содержание образования в ознакомительном плане.

10 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»(86 часов)

Глава 1. Повторение и расширение сведений о функции (9 часов)

Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований. Обратная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Метод интервалов.

Глава 2. Степенная функция (20 часов)

Степенная функция с натуральным показателем. Степенная функция с целым показателем. Определение корня n -ой степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Свойства корня n -ой степени. Определение и свойства степени с рациональным показателем. Иррациональные уравнения. Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства.

Глава 3: Тригонометрические функции (20 часов).

Радианная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Периодические функции. Свойства и графики функций $y = \sin x$, $y = \cos x$. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного углов. Сумма и разность синусов (косинусов). Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.

Глава 4: Тригонометрические уравнения и неравенства (20 часов).

Уравнение $\cos x = b$. Уравнение $\sin x = b$. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$. Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arccctg} x$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Глава 5: Производная и её применение (15 часов).

Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке. Задача о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Понятие производной, Правила вычисления производных. Уравнение касательной. Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума функции. Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции. Построение графиков функций.

Повторение (2 часа)

Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса.

10 класс
Модуль «Геометрия» (50 часов)

Глава 1. Введение в стереометрию (5 часов)

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках. Метод сечений.

Глава 2. Параллельность в пространстве (14 часов)

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Преобразования фигур в пространстве. Параллельное проектирование. Спроектируем на плоскость.

Глава 3. Перпендикулярность в пространстве (16 часов)

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Площадь ортогональной проекции многоугольника. «Стереометрическое» расположение двух прямых.

Глава 4. Многогранники (12 часов)

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усечённая пирамида. Платоновы тела. Геометрическое тело.

Итоговое повторение курса геометрии 10 класса (3 часа)

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды.

11 класс
Модуль «Алгебра и начала математического анализа»(85 часа)

Повторение материала 10 класса (3 часа)

Глава 1: Показательная и логарифмическая функции (23 часов)

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифм и его свойства. Логарифмическая функция и ее свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.

Глава 2: Интеграл и его применение (10 часов).

Первообразная. Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Вычисление объемов тел.

Глава 3: Элементы комбинаторики. Бином Ньютона (10 часов).

Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания (комбинации). Бином Ньютона.

Глава 4: Элементы теории вероятностей (10 часов)

Операции над событиями. Зависимые и независимые события. Схема Бернулли. Случайные величины и их характеристики

Итоговое повторение курса 10 – 11 классов(29 часов)

11 класс
Модуль «Геометрия» (51 час)

Глава1. Координаты и векторы в пространстве (13 часов)

Декартовы координаты в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Гомотетия. Скалярное произведение векторов. Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости. Четырёхмерный куб.

Глава2. Тела вращения (20 часов)

Цилиндр. Комбинации цилиндра и призмы. Конус. Усечённый конус. Комбинации конуса и пирамиды. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы.

Глава3. Объёмы тел. Площадь сферы (13 часов)

Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы. Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды. Объёмы тел вращения. Площадь сферы. Определение Минковского.

Итоговое повторение курса геометрии 10–11 классов (5 часов)

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей. Объёмы тел. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 класс

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма; готовности к служению Отечеству, его защите; осознания российской идентичности в поликультурном социуме; чувства причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- 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;
- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- критичность мышления, умение распознавать логические некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- способность самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему; определять цель учебной деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- способность самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований;
- умение осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- способность адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Познавательные УУД:

- формирование учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- поиск и нахождение обобщенных способов решения задач, в том числе, осуществление развернутого информационного поиска и постановка на его основе новых (учебных и познавательных) задач;
- критическое оценивание и интерпретирование информации с разных позиций, распознавание и фиксирование противоречия в информационных источниках;
- использование различных модельно-схематических средств для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- нахождение и привод критических аргументов в отношении действий и суждений другого; спокойное и разумное отношение к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассмотр их как ресурс собственного развития;
- выход за рамки учебного предмета и осуществление целенаправленного поиска возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивание индивидуальной образовательной траектории, с учетом ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- умение менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимания необходимости их проверки;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- способность планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Коммуникативные УУД:

- развитие способности осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать

партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координирование и выполнение работы в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернутое, логичное и точное изложение своей точки зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавание конфликтных ситуаций и предотвращение конфликтов до их активной фазы, выстраивание деловой и образовательной коммуникации, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Учащийся научится:

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

- осознавать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- осознавать значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа;
- осознавать значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- понимать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- развивать представление о вероятностном характере различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- оперировать понятиями: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- 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, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных выражений;
- 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;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;

- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования иррациональных выражений;
- овладеть основными типами иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач.
- переводить градусные меры углов в радианные и наоборот;
- строить числовую окружность на координатной плоскости;
- откладывать на числовой окружности значения различных углов;
- выявлять связь между декартовыми координатами и криволинейной координатой точки на числовой окружности;
- оперировать терминами: синус, косинус, тангенс, котангенс, арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс;
- применять свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса: знаки по четвертям, сохранение значения при изменении угла на целое число оборотов, четность косинуса и нечетность синуса, тангенса и котангенса;
- определять значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов на числовой окружности;
- работать с таблицей тригонометрических формул;
- понимать сущность, запись и применение формул приведения;
- владеть понятиями тригонометрические функции: $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- применять формулы сложения при преобразовании тригонометрических выражений;
- применять формулы двойного аргумента в работе с тригонометрическими выражениями;
- применять формулы понижения степени в работе с тригонометрическими выражениями;
- преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведения;
- преобразовывать произведения тригонометрических функций в суммы;
- преобразовывать выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$;
- правильно находить значения арксинусов, арккосинусов, арктангенсов и арккотангенсов чисел;
- применять соответствующие формулы решения простейших тригонометрических уравнений;
- выявлять среди простейших тригонометрических уравнений частные случаи;
- применять к различным тригонометрическим уравнениям определенные методы их решения: введение новой переменной, разложение на множители, введение вспомогательного аргумента;
- решать однородные тригонометрические уравнения различных степеней;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- применять правила дифференцирования функций;
- пользоваться формулой вычисления производной сложной функции;
- применять геометрический и физический смыслы производной на практике;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач.

Учащийся получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать числовыми множествами при решении задач;

- выполнять тождественные преобразования тригонометрических и иррациональных выражений;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- дифференцировать тригонометрические и обратные тригонометрические функции;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- теоретико-множественного языка и языка логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов;
- доказательных рассуждений в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- записи, сравнения, округления числовых данных реальных величин с использованием разных систем измерения;
- определения по графикам и использования при решении прикладных задач свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретирования свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определения по графикам простейших характеристик периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов; интерпретирования полученных результатов;
- практических расчетов по формулам, с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;
- построения и исследования простейших математических моделей;
- описания и исследования с помощью изучаемых понятий реальных зависимостей;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов.

Модуль «Геометрия»

Учащийся научится:

- понимать значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту применения геометрических знаний к анализу и исследованию реальных предметов и явлений в природе и обществе;
- понимать значение практики и вопросов, возникающих в самой геометрии, для формирования и развития геометрии как математической науки;
- иметь представления о возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- осознавать роль аксиоматики в геометрии; возможность построения геометрических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- различать требования, предъявляемые к доказательствам в геометрии, алгебре, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;

- 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;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- распознавать на чертежах и моделях прямой и наклонный параллелепипед, прямую и наклонную призмы, пирамиду, усеченную пирамиду, правильную призму и пирамиду; соотносить эти трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- изображать прямой и наклонный параллелепипед, прямую и наклонную призмы, пирамиду, усеченную пирамиду, правильную призму и пирамиду;
- строить сечения прямого и наклонного параллелепипедов, прямой и наклонной призм, пирамиды, усеченной пирамиды, правильной призмы и пирамиды;
- различать и анализировать взаимное расположение основных многогранников в пространстве;
- вычислять площадь поверхности прямого и наклонного параллелепипедов;
- вычислять площадь поверхности призмы;
- вычислять площадь поверхности пирамиды и усеченной пирамиды;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов.

Учащийся получит возможность научиться:

- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;

- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- составления с использованием свойств геометрических фигур математических моделей для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследования полученных моделей и интерпретации результата.

11 класс

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма; готовности к служению Отечеству, его защите; осознания российской идентичности в поликультурном социуме; чувства причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- 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;
- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- критичность мышления, умение распознавать логические некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- способность самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему; определять цель учебной деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- способность самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований;
- умение осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- способность адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Познавательные УУД:

- формирование учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- поиск и нахождение обобщенных способов решения задач, в том числе, осуществление развернутого информационного поиска и постановка на его основе новых (учебных и познавательных) задач;
- критическое оценивание и интерпретирование информации с разных позиций, распознавание и фиксирование противоречия в информационных источниках;
- использование различных модельно-схематических средств для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- нахождение и привод критических аргументов в отношении действий и суждений другого; спокойное и разумное отношение к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривая их как ресурс собственного развития;
- выход за рамки учебного предмета и осуществление целенаправленного поиска возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивание индивидуальной образовательной траектории, с учетом ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- умение менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимания необходимости их проверки;

- понимание сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- способность планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Коммуникативные УУД:

- развитие способности осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координирование и выполнение работы в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернутое, логичное и точное изложение своей точки зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавание конфликтных ситуаций и предотвращение конфликтов до их активной фазы, выстраивание деловой и образовательной коммуникации, избегая личностных оценочных суждений.

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Выпускник научится:

- осознавать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- осознавать значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа;
- осознавать значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- понимать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- развивать представление о вероятностном характере различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин;
- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

Выпускник получит возможность научиться:

- развить представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; о роли вычислений в человеческой практике;
- свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических и степенных выражений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- доказательных рассуждений в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- составления и решения уравнений, неравенств, их систем при решении задач других учебных предметов;
- выполнения оценки правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составления и решения уравнений и неравенств с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- использования программных средств при решении отдельных классов уравнений и неравенств;
- записи, сравнения, округления числовых данных реальных величин с использованием разных систем измерения;
- определения по графикам и использования при решении прикладных задач свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- определения по графикам простейших характеристик периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- интерпретирования свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов; интерпретирования полученных результатов;
- практических расчетов по формулам, с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;
- построения и исследования простейших математических моделей;
- вычисления или оценивания вероятности событий в реальной жизни;
- выбора подходящего метода представления и обработки данных;
- описания и исследования с помощью изучаемых понятий реальных зависимостей;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов.

Модуль «Геометрия»

Выпускник научится:

- понимать значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту применения геометрических знаний к анализу и исследованию реальных предметов и явлений в природе и обществе;
- понимать значение практики и вопросов, возникающих в самой геометрии, для формирования и развития геометрии как математической науки;
- иметь представления о возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- осознавать роль аксиоматики в геометрии; возможность построения геометрических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- различать требования, предъявляемые к доказательствам в геометрии, алгебре, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- 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;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- 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;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Выпускник получит возможность научиться:

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания уравнения прямой и уметь применять их при решении задач;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат;

- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о цилиндрических и конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- уметь применять формулы объемов при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;
- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- составления с использованием свойств геометрических фигур математических моделей для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследования полученных моделей и интерпретации результата.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10класс

№ урока в	Раздел. Тема урока	Кол-во часов	Основное содержание по темам рабочей программы, включая практическую часть
1	Повторение и расширение сведений о функции Наибольшее и наименьшее значения функции	1	<p>Определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций.</p> <p>Теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций.</p> <p>Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на множестве по её графику.</p> <p>Исследование функции, заданной формулой, на чётность.</p> <p>Построение графиков функций, используя чётность или нечётность.</p> <p>Геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей.</p> <p>Определение обратимой функции.</p> <p>Определение взаимно обратных функций.</p> <p>Нахождение обратной функции к данной обратимой функции</p> <p>Построение по графику данной функции графика обратной функции. функции.</p> <p>Область определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий).</p> <p>Посторонний корень.</p> <p>Формулировка теоремы, описывающей равносильные преобразования уравнений (неравенств).</p> <p>Метод равносильных преобразований для решения уравнений и неравенств.</p> <p>Нахождение области определения уравнений и неравенств.</p> <p>Метод следствий для решения уравнений.</p> <p>Методом интервалов.</p> <p>Определение степенной функции с целым показателем.</p> <p>Свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени.</p> <p>Построение графика функций на основе графика степенной функции с целым показателем.</p> <p>Нахождение наибольшего и наименьшего</p>
2	Чётные и нечётные функции	1	
3-4	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	2	
5	Обратная функция	1	
6	Равносильные уравнения и неравенства	1	
7-8	Метод интервалов	2	
9	Практикум «Применение метода интервалов»	1	
10-11	Степенная функция Степенная функция с натуральным показателем	2	
12	Определение корня n – ой степени	1	

			значения степенной функции с целым показателем на промежутке.
13	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	1	<p>Определение корня (арифметического корня) n-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени.</p> <p>Нахождение области определения выражений, содержащих корни n-й степени.</p>
14-15	Свойства корня n -ой степени	2	<p>Решение уравнения, сводящиеся к уравнению $x^n = a$.</p> <p>Выполнение тождественных преобразований выражений, содержащих корни n-й степени, в частности выносить множитель из-под знака корня n-й степени, вносить множитель под знак корня n-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби.</p>
16-17	Определение и свойства степени с рациональным показателем	2	<p>Описывать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени.</p>
18-22	Иррациональные уравнения	5	<p>Строить графики функций на основе графика функции $y = \sqrt[n]{x}$.</p> <p>Определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах.</p>
23-25	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений	3	<p>Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем.</p> <p>Иррациональные уравнения и неравенства.</p> <p>Теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень.</p>
26-28	Иррациональные неравенства.	3	<p>Решение иррациональных уравнений методом равносильных преобразований и методом следствий.</p>
29	Контрольная работа №1 «Решение степенных и иррациональных уравнений и неравенств»	1	<p>Решение иррациональных неравенств методом равносильных преобразований.</p>
30	Введение в стереометрию Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	<p>Основные понятия стереометрии.</p> <p>Аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Аксиомы стереометрии и следствия из них.</p>
31	Следствия из аксиом стереометрии	1	<p>Решения задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.</p>
32	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1	<p>Изображения многогранников и их частные виды: пирамида и призма.</p> <p>Построения сечений многогранников плоскостями, заданными своими элементами.</p>
33-34	Метод сечений	2	

35	Параллельность в пространстве Взаимное расположение двух прямых в пространстве	1	<p>Определение параллельных прямых в пространстве.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве.</p> <p>Определение и признак скрещивающихся прямых.</p> <p>Теорема о том, что через любую точку пространства, не лежащую на данной прямой, проходит единственная прямая, параллельная данной, и о параллельности трёх прямых.</p> <p>Признак параллельности прямой и плоскости, их свойства</p> <p>Определение и признак параллельных плоскостей;</p> <p>Преобразования фигур в пространстве. Параллельная проекция фигуры на плоскость.</p> <p>Свойства параллельного проектирования.</p> <p>Решение стереометрических задач по теме Параллельность в пространстве.</p>
36	Параллельность прямой и плоскости	1	
37	Параллельность плоскостей	1	
38-40	Преобразования фигур в пространстве	3	
41-45	Параллельное проектирование	5	
46-47	Спроектируем на плоскость.	2	
48	Практикум по проектированию «Изображения объемных тел на плоскости»	1	
49	Тригонометрические функции Радианная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента	1	<p>Определение радианной меры угла.</p> <p>Нахождение радианной меры угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере.</p> <p>Вычисление длины дуг окружностей.</p> <p>Определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота.</p> <p>Знак значений тригонометрических функций.</p> <p>Упрощение тригонометрических выражений, используя свойства чётности тригонометрических функций.</p> <p>Определение периодической функции, её главного периода.</p> <p>Упрощение тригонометрических выражений, используя свойства периодичности тригонометрических функций.</p> <p>Свойства тригонометрических функций.</p> <p>Графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций.</p> <p>Преобразование тригонометрических выражений на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.</p> <p>Нахождение по значениям одной тригонометрической функции значения остальных тригонометрических функций того же аргумента.</p> <p>Преобразование тригонометрических</p>
50	Знаки значений тригонометрических функций	1	
51	Чётность и нечётность тригонометрических функций	1	
52	Периодические функции	1	
53-54	Свойства и графики функций $y = \sin x, y = \cos x$.	2	
55-56	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$.	2	
57-58	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	2	
59-60	Формулы сложения	2	

61-62	Формулы приведения	2	<p>выражений на основе формул сложения. Формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.</p> <p>Преобразование тригонометрических выражений на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.</p> <p>Определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса.</p> <p>Нахождение значения обратных тригонометрических функций для отдельных табличных значений аргумента.</p> <p>Формулировка свойства обратных тригонометрических функций.</p> <p>Построение графиков функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций.</p> <p>Упрощение выражений, содержащие обратные тригонометрические функции.</p> <p>Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к алгебраическим уравнениям. Однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также тригонометрические уравнения, решаемые методом разложения на множители.</p> <p>Простейшие тригонометрические неравенства</p>
63-64	Формулы двойного и половинного угла	2	
65-66	Сумма и разность синусов (косинусов)	2	
67-68	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	2	
69	Тригонометрические уравнения и неравенства Уравнение $\cos x = b$	1	
70	Уравнение $\sin x = b$	1	
71	Уравнения $tg x = b$ и $ctg x = b$	1	
72-73	Функции $y = \arccos x$ $y = \arcsin x$	2	
74-75	Функции $y = \text{arctg } x$ и $y = \text{arcctg } x$.	2	
76-81	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	6	
82-83	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	4	
86-87	Решение простейших тригонометрических неравенств	2	
88	Контрольная работа №2 «Решение тригонометрических уравнений и неравенств»	1	
89	Перпендикулярность прямых и плоскостей Угол между прямыми в пространстве.	1	
90	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	
91-92	Перпендикуляр и наклонная.	2	
93-95	Теорема о трёх перпендикулярах.	3	
96-97	Угол между прямой и плоскостью.	2	
98	Двугранный угол.	1	
99-100	Угол между плоскостями.	2	
101-102	Площадь ортогональной проекции многоугольника.	2	

103	«Стереометрическое» расположение двух прямых	1	Решение стереометрических задач
104	Систематизация знаний по стереометрии	1	
105	Производная и ее применение Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке.	1	Предел функции в точке. Графики непрерывных и разрывных функций. Приращение аргумента и приращение функции в точке. Средняя скорость движения материальной точки по закону её движения. Определение производной функции в точке. Правила вычисления производных. Нахождение производных функций. Уравнения касательных графика функции. Мгновенная скорость движения материальной точки. Механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой. Определение точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Нахождение точек экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Исследование свойства функции с помощью производной и построение графики функций.
106	Задача о мгновенной скорости и касательной к графику функции.	1	
107	Понятие производной,	1	
108- 109	Правила вычисления производных.	2	
110- 111	Уравнение касательной.	2	
112	Признаки возрастания и убывания функции.	1	
113	Точки экстремума функции.	1	
114- 115	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции.	2	
116- 118	Построение графиков функций.	3	
119	Обобщение учебного материала по теме «Производная»	1	
120- 122	Многогранники Призма.	3	
123- 124	Параллелепипед.	2	
125- 127	Пирамида.	3	
128- 129	Усечённая пирамида.	2	
130	Платоновы тела.	1	
131	Геометрическое тело	1	

			элементы. Вычисление площади поверхности усеченной пирамиды. Решение задач .
132	Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа, геометрии 10 класса Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса.	1	Решение ключевых задач.
133	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	Решение ключевых задач.
134	Итоговая контрольная работа №3.	1	Проверка знаний за курс математики 10 класса.
135-136	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды.	2	Просмотр презентаций.

11 класс

№ урока	Раздел. Тема урока	Кол-во часов	Основное содержание по темам рабочей программы, включая практическую часть
1-3	Повторение	3	Повторение материала 10 класса
4-6	Показательная и логарифмическая функции Степень с произвольным действительным показателем.	3	Свойства степеней с действительным показателем. Преобразование выражений, содержащие степени с действительным показателем.
7	Показательная функция	1	Определение показательной функции. Свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы. Преобразование выражений, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.
8-11	Показательные уравнения	4	Определение показательных уравнений. Формулировка теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений. Решение показательных уравнений.
12-14	Показательные неравенства.	3	Определение показательных неравенств. Формулировка теоремы о равносильном преобразовании показательных неравенств. Решение показательных неравенств.
15-16	Логарифм и его свойства	2	Определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразование выражения, содержащие логарифмы. Определение логарифмической функции и её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказательство факта, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Графики функций на основе логарифмической функции. Определение логарифмических уравнений и неравенства. Теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решение логарифмических уравнений и неравенств. Определения числа e , натурального логарифма. Производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем.
17	Логарифмическая функция и ее свойства.	1	
18-20	Логарифмические уравнения.	3	
20-22	Логарифмические неравенства	3	
23-25	Производные показательной и логарифмической функций.	3	
26	Контрольная работа №1 по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1	
27	Координаты и векторы в пространстве Декартовы координаты в пространстве	1	Понятия прямоугольной системы координат в пространстве, координат точки. Решение задач на нахождение координат точки, умение строить точку по заданным координатам. Координаты середины отрезка. Вычисление длины вектора по его координатам, расстояния между двумя точками.
28	Векторы в пространстве.	1	Понятие радиус-вектора произвольной точки пространства. Нахождение координаты вектора

			по координатам точек конца и начала вектора. Координаты вектора. Разложение вектора по координатным векторам i, j, k . Равные векторы
29	Сложение и вычитание векторов.	1	Правила сложения векторов в координатной форме. Решение задач.
30	Умножение вектора на число.	1	Правило умножение вектора на число в координатной форме. Решение задач
31	Гомотетия.	1	Гомотетия прямая и поворотная. Центр гомотетии. Примеры гомотетии в пространственных фигурах.
32-33	Скалярное произведение векторов.	3	Понятие угла между векторами. Нахождение угла между векторами по их координатам. Формула для вычисления скалярного произведения в координатной форме.
34	Геометрическое место точек пространства	1	Определения и примеры геометрического места точек.
33-36	Уравнение плоскости	4	Уравнение плоскости и его исследование. Использование скалярного произведения векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью
37	Четырёхмерный куб	1	Просмотр фильма о многомерных пространствах.
38-39	Практикум по решению геометрических задач	2	Обобщение учебного материала.
40-42	Интеграл и его применение Первообразная. Правила нахождения первообразной.	3	Определение первообразной функции, теорема об основном свойстве первообразной. Правила нахождения первообразной на основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных. Первообразные, общий вид первообразных, неопределённый интеграл.
43-45	Площадь криволинейной трапеции	3	Нахождение по закону изменения скорости движения материальной точки закон движения материальной точки.
46	Определённый интеграл	1	Теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции. Определение определённого интеграла. Формула Ньютона — Лейбница.
47-48	Вычисление объемов тел.	2	Площади фигур, ограниченных данными линиями. Использование определённого интеграла для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел вращения
49	Практикум по решению задач на применение первообразной.	1	
50	Тела вращения Цилиндр	1	Понятия цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов (боковой поверхности, оснований, образующих, оси, высоты, радиуса). Сечения цилиндра. Развертка боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой и полной поверхности цилиндра. Решение задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности цилиндра
51-52	Комбинации цилиндра и призмы	2	Вписанный и описанный цилиндр. Решение задач на комбинации призмы и цилиндра.

53	Конус	1	Понятия конической поверхности, конуса и его элементов, развертки боковой поверхности конуса, усеченного конуса и его элементов; формулы площади боковой и полной поверхности конуса и усеченного конуса; сечения конуса и усеченного конуса.
54	Усечённый конус	1	
55-56	Комбинации конуса и пирамиды	2	Вписанный и описанный конус. Решение задач.
57	Сфера и шар	1	Понятия сферы, шара и их элементов, уравнения поверхности, касательной плоскости к сфере, точки касания; свойство и признак касательной плоскости к сфере; уравнение сферы.
58	Уравнение сферы	1	
59	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	
60-62	Многогранники, вписанные в сферу.	3	Определение вписанной и описанной сферы. Определение центра сферы в комбинации многогранников и сферы. Решение задач на комбинацию сферы и многогранников, сферы и конуса, сферы и цилиндра. Правила построение чертежа.
63-65	Многогранники, описанные около сферы.	3	
66-68	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы.	3	
69	Контрольная работа №2 «Решение геометрических задач»	1	Проверка знаний.
70-71	Элементы комбинаторики. Бином Ньютона Метод математической индукции	2	Метод математической индукции при доказательстве равенств (неравенств, утверждений о делимости целых чисел), зависящих от переменной, принимающей натуральные значения. Множества и упорядоченные множества. Определения перестановки конечного множества, размещения из n элементов по k , сочетания (комбинации) из n элементов по k . Вычисление количества перестановок конечного множества, размещений и сочетаний. Бином Ньютона. Вычисление биномиальных коэффициентов.
72-73	Перестановки	2	
74-75	Размещения	2	
76-77	Сочетания (комбинации)	2	
78-79	Бином Ньютона.	2	
80-81	Элементы теории вероятностей Операции над	2	Определения зависимых и независимых событий, условий вероятности, объединения и пересечения событий, формулы вероятности объединения и пересечения двух событий, находить вероятность

	событиями		событий.
82-83	Зависимые и независимые события	2	Вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Нахождение вероятности события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.
84-85	Схема Бернулли	2	
86-87	Случайные величины и их характеристики	2	
88-89	Практикум по теме «Вероятность»	2	
90-93	Объёмы тел. Площадь сферы Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы.	4	
94-96	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамид	3	Понятие объёма. Свойства объёмов. Теорема и следствие об объёме прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на вычисление объёма прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, усеченной пирамиды. Вывод формул для объёмов тел вращения с помощью интеграла. Решение задач на вычисление объёмов тел. Площадь сферы. Определение Минковского
97-99	Объёмы тел вращения	3	
100	Площадь сферы. Определение Минковского.	1	
101-102	Систематизация учебного материала по теме «Объёмы тел»	2	
103-106	Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа, геометрии 10–11 классов Повторение: Тригонометрические функции, уравнения и неравенства	4	Систематизация знаний по теме.
107-109	Повторение: Производная и ее применение	3	Решение задач курса алгебры и начал математического анализа 10-11 класса.
110-113	Повторение: Степенная функция, показательная и логарифмическая функции	4	
114-116	Повторение: Интеграл и его применение	3	
117-120	Повторение: Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. Элементы теории вероятности.	4	
121-123	Повторение: Параллельность и перпендикулярность в пространстве.	3	Решение задач курса геометрии 10-11 .

124-126	Повторение: Нахождение углов и расстояний в пространстве.	3	
127-129	Повторение: Многогранники и тела вращения.	3	
130-132	Повторение: Объемы и поверхности тел.	3	
133	Итоговая контрольная работа	1	Проверка знаний
134-135	Решение задач	2	
136	Подведение итогов	1	

При реализации Рабочей программы возможна интеграция очного обучения с обучением с применением дистанционных образовательных технологий, электронным обучением. При организации обучения с применением дистанционных образовательных технологий, электронного обучения используются указанные в данном разделе электронные (цифровые) образовательные ресурсы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгебра и начала математического анализа (Базовый уровень) : 10,11класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф,2021г.
2. Алгебра и начала математического анализа (Базовый уровень): 10 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф
3. Алгебра и начала математического анализа (Базовый уровень): 10 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф.
4. Геометрия (Базовый уровень) : 10 и 11классы : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф.
5. Геометрия (Базовый уровень): 10 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф.
6. Геометрия (Базовый уровень) : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф.
7. А.С. Ершова, А.П. Ершова, В.В. Голобородько. Алгебра. Самостоятельные и контрольные работы 10 -11 класс.Москва, ИЛЕКСА, 2008г.
8. А.С. Ершова, А.П. Ершова, В.В. Голобородько. Геометрия. Самостоятельные и контрольные работы 10 -11 класс.Москва, ИЛЕКСА, 2008г.(176 стр.)
9. Научно-популярный физико-математический журнал для школьников и студентов «Квант».
10. Шайхместер А.Х. Введение в математический анализ. – М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2010.
11. Шайхместер А.Х. Уравнения.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2011.
12. Шайхместер А.Х. Системы уравнений.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2008.
13. Шайхместер А.Х. Иррациональные уравнения и неравенства.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2011
14. Шайхместер А.Х. Множества. Функции. Последовательности. Прогрессии.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2008.
15. Шайхместер А.Х. Комбинаторика. Статистика. Вероятность.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2010.
16. Шайхместер А.Х. Построение графиков функций элементарными методами.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «ЧеРо – на – Неве», 2003.
17. Шайхместер А.Х. Задачи с параметрами на экзаменах.– М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2009.
18. Шайхместер А.Х. Логарифмы. – М.: Издательство МЦНМО СПб.: «Петроглиф» : «Виктория плюс», 2011.
19. Смирнов В.А. ЕГЭ 2013.Математика. **Задача С2**/ под.ред.А.Л.Семёнова и И.В.Ященко. – М.: МЦНМО, 2013 – 64 с.
20. ЕГЭ 2013. Математика. **Задача С4**. Геометрия. Планиметрия. Рабочая тетрадь./ Гордин Р.К. (под редакцией А.Л.Семенова и И.В.Ященко) –М.: МЦНМО, 2013 -148с.

Интернет ресурсы.

- reshuereg.ru - Система дистанционной подготовки к ЕГЭ по математике Дмитрия Гущина «РЕШУ ЕГЭ»
- alexlarin.net- Подготовка к ЕГЭ по математике. Сайт Ларина А.А.
- <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> - Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки ФГБНУ ФИПИ.
- <http://urokimatematiki.ru/> - презентации, видеоуроки и тесты по математике
- <http://www.prosv.ru> - сайт издательства «Просвещение» (рубрика «Математика»)
- <http://www.drofa.ru> -сайт издательства Дрофа (рубрика «Математика»)
- <http://www.center.fio.ru/som> - методические рекомендации учителю-предметнику (представлены все школьные предметы).
- авторские презентации