

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
Хмельниковская средняя общеобразовательная школа**

«Согласовано»	«Согласовано»	«Утверждаю»
Руководитель МО <i>Зеткина Г. Н.</i> (подпись) Зеткина Г. Н./ Протокол № 1 от «1» 09 2022 г.	Заместитель директора по УВР <i>Зеткина Г. Н.</i> (подпись) Зеткина Г. Н. «1» 09 2022 г.	Директор МОУ Хмельниковская СОШ <i>Мироненко Т. В.</i> (подпись) /Мироненко Т. В./ Приказ по школе № 109 от «1» 09 2022 г.

**Рабочая программа
по математике (алгебре и началам анализа, геометрии)
для 11 класса среднего общего образования
(углубленный уровень)**

Учитель математики

Маркова М.С.

2022 - 2023 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по математике для учащихся 11 класса составлена на основе следующих нормативных документов и методических материалов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ. – (со всеми изменениями и дополнениями)
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.
3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"» (Зарегистрирован 18.12.2020 № 61573).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ № 413 от 17 мая 2012 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями).
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.08.2020 № 442 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (Зарегистрирован 06.10.2020 № 60252).
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания» (Зарегистрирован 25.12.2019 № 56982)
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 20.05.2020 г. № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность» (Зарегистрирован 14.09.2020 № 59808). – (с изменениями Приказ № 766 от 23 декабря 2020 г.)
8. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)).
9. Основная образовательная программа среднего общего образования МОУ Хмельниковская СОШ.
10. Учебного плана МОУ Хмельниковская СОШ на 2022 – 2023 учебный год;
11. Методическое письмо о преподавании учебного предмета «Математика» в общеобразовательных учреждениях Ярославской области на 2022-2023 учебный год.
12. Программы. Алгебра и начала математического анализа. 10 - 11 классы /авт.-сост. И. И. Зубарева, А. Г. Мордкович. Геометрия. 10 – 11 классы. Сборник рабочих программ / составитель: Т. А. Бурмистрова.
13. УМК коллектива под руководством А. Г. Мордковича (Алгебра и начала математического анализа); коллектива под руководством Л. С. Атанасяна (Геометрия)
14. Примерная программа воспитания п.3.4 «Модуль «Школьный урок» от 2 июня 2020 года. Протокол №2/20

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего 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;
- формировании устойчивой потребности учиться, готовности к непрерывному образованию, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности на благо семьи, общества и государства;

- развитие индивидуальности и творческих способностей с учетом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся, необходимости эффективной подготовки выпускников к освоению программ профессионального образования;
- обеспечение условий обучения и воспитания, социализации и духовно-нравственного развития обучающихся, формирование гражданской идентичности, социального становления личности, самореализации в социально и личностно значимой деятельности.

Изучение математики направлено на достижение следующих целей:

- овладение системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего 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; 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;
- становление мотивации к последующему изучению математики, естественных и технических дисциплин в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и самообразования;
- осознание и выявление структуры доказательных рассуждений, логического обоснования доказательств; осмысление проблемы соответствия дедуктивных выводов отвлеченных теорий и реальной жизни;
- овладение основными понятиями, идеями и методами математического анализа, теории вероятностей, статистики и геометрии; способность применять полученные знания для описания и анализа проблем из реальной жизни;
- готовность к решению широкого класса задач из различных разделов математики и смежных учебных предметов, к поисковой и творческой деятельности, в том числе при решении нестандартных задач;
- овладение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации хода рассуждения.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

- воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса, способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- воспитание самостоятельной личности, способной ориентироваться в общественной, экономической и культурной жизни общества;
- формирование гражданско-патриотического сознания, нравственной позиции;
- формирование отношения к миру, своему месту в нем, к людям, осознания себя, своих возможностей;
- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие математических способностей и интереса к математическому творчеству.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебный план МОУ Хмельниковская СОШ в 2022 – 2023 уч. г. на изучение математики в 11 классе средней школы отводит 6 часов (4 ч – алгебра и начала математического анализа (всего 132 урока) и 2 ч – геометрия (всего 66 уроков)) в неделю, всего 198 уроков (33 учебные недели).

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА

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

личностные:

- сформированность представлений об основных этапах истории и наиболее важных современных тенденциях развития математической науки, о профессиональной деятельности ученых-математиков;
- способность к эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- сформированность потребности к самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в креативности мышления, инициативе, находчивости, активности при решении математических задач;
- потребность в самообразовании, готовность принимать самостоятельные решения.

метапредметные:

- формирование понятийного аппарата и умение видеть приложения полученных математических знаний для описания и решения проблем в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- формирование интеллектуальной культуры, выражающемся в развитии абстрактного и критического мышления, умения распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта, применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, способности ясно, точно и грамотно формулировать и аргументировано излагать свои мысли в устной и письменной речи, корректности в общении;
- формирование информационной культуры, выражающемся в умении осуществлять поиск, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, использовать различные источники информации для решения учебных проблем;
- формирование умения принимать решение в условиях неполной и избыточной информации;
- формирование представлений о принципах математического моделирования и приобретение начальных навыков исследовательской деятельности;
- формирование умения видеть различные стратегии решения задач, планировать и осуществлять деятельность, направленную на их решение, проверять и оценивать результаты деятельности, соотнося их с поставленными целями и личным жизненным опытом, а также публично представлять ее результаты, в том числе с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

предметные:

Алгебра и начала математического анализа

- объяснять идеи и методы математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;
- обосновывать необходимость расширения числовых множеств (целые, рациональные, действительные, комплексные числа) в связи с развитием алгебры (решение уравнений, основная теорема алгебры);
- характеризовать системы целых, рациональных, действительных, комплексных чисел; приводить примеры расширения элементарных функций на область комплексных чисел;
- описывать круг математических задач для решения которых требуется введение новых понятий (степень, арифметический корень, логарифм; синус, косинус, тангенс, котангенс; арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс); производить тождественные преобразования, вычислять значения выражений, решать уравнения с радикалами, степенями, логарифмами и тригонометрическими функциями (без ограничения по уровню сложности тождественных преобразований), в том числе при решении практических расчетных задач из окружающего мира, включая задачи по социально-экономической тематике, и из области смежных дисциплин; использовать идею координат на плоскости для представления алгебраических объектов (уравнений, неравенств, систем с двумя переменными), использовать свойства функций, входящих в уравнение для обоснования утверждений о существовании решений и об их количестве;

использовать готовые компьютерные программы для поиска пути решения уравнений и неравенств;

- давать определения, формулировать и доказывать свойства корней, степеней, логарифмов, тригонометрических функций; формулировать и доказывать теорему о рациональных корнях многочлена; анализировать формулировки определений, свойств и доказательств свойств;
- решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств, содержащие степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические функции (без ограничения по уровню сложности тождественных преобразований); использовать идею координат на плоскости для представления алгебраических объектов (уравнений, неравенств, систем с двумя переменными); использовать свойства функций, входящих в уравнение, для обоснования и утверждений о существовании решений и об их количестве; использовать готовые компьютерные программы для поиска пути решения уравнений и неравенств;
- приводить примеры реальных явлений (процессов), в том числе периодических, количественные характеристики которых описываются с помощью функций, использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей; определять значение функции по значению аргумента; изображать на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме или формулой; описывать свойства функций с опорой на их графики (область определения и область значений, возрастание, убывание, периодичность, наибольшее и наименьшее значения функции, наличие локальных максимумов и минимумов, ограниченность, значения аргумента, при которых значение функции равно данному числу или больше (меньше) данного числа, поведение функции на бесконечности); перечислять и иллюстрировать, используя графики, свойства основных элементарных функций: линейной и квадратичной функций, степенных функций с целым показателем, корня квадратного и кубического, логарифмических и показательных, тригонометрических; применяя аппарат элементарных функций, строить и исследовать математические модели реальных зависимостей из окружающей жизни и из смежных дисциплин, характеризовать свойства этих зависимостей, исходя из полученных результатов; приводить примеры (из смежных дисциплин), показывающие ограничения в применении математических моделей;
- применять идеи предельного перехода к определению величины бесконечной периодической десятичной дроби, вычислению длины окружности, площади круга;
- пользоваться таблицами производных и интегралов, правилами нахождения производных суммы, произведения и частного, производных сложной и обратной функций; пользоваться понятием производной при исследовании функции на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций;
- объяснять смысл интеграла как площади под графиком функции, первообразной - как способа нахождения пути по скорости; вычислять площади плоских фигур с помощью интеграла;
- объяснять на примерах суть методов математического анализа для исследования функций и вычисления площадей фигур, ограниченных графиками функций; объяснять геометрический и физический смысл производной; вычислять производные многочленов; пользоваться понятием производной при описании свойств функций (возрастание/убывание, экстремумы) и при построении графиков;
- приводить примеры процессов и явлений, имеющих случайный характер; находить в простейших ситуациях из окружающей жизни вероятность наступления случайного события; составлять таблицы распределения вероятностей; вычислять математическое ожидание, дисперсию случайной величины; характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер, по статистическим данным;
- приводить примеры математических задач, для решения которых целесообразно применять геометрический способ задания вероятности; решать простейшие прикладные задачи на геометрические вероятности;
- осуществлять информационную переработку задачи, переводя информацию на язык математических символов, представляя содержащиеся в задачах количественные данные в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм и выполняя обратные действия с целью извлечения информации из формул, таблиц, графиков и др.; исходя из условия задачи, составлять числовые выражения, уравнения, неравенства и находить значения искомых величин; излагать и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями.

Геометрия

- использовать язык стереометрии для описания объектов окружающего мира;
- использовать понятийный аппарат и логическую структуру стереометрии;
- объяснять границы применимости различных геометрических теорий;

- приводить примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений: параллельности и перпендикулярности, равенства, подобия, симметрии;
- иметь представление о многогранниках; распознавать на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями;
- выполнять геометрические построения;
- объяснять и обосновывать методы параллельного и центрального проектирования;
- строить простейшие сечения геометрических тел;
- исследовать и описывать пространственные объекты, для чего использовать: свойства плоских и пространственных геометрических фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов (плоских и двугранных), формулы для вычисления площадей поверхностей пространственных фигур, формулы для вычисления объемов многогранников и тел вращения;
- проводить доказательства геометрических теорем; проводить письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство;
- объяснять на примерах суть геометрических методов обоснования методов решения задач: методом от противного, методом подобия, методом перебора вариантов и методом геометрических мест точек;
- применять традиционную схему решения задач на построение с помощью циркуля и линейки: анализ, построение, доказательство, исследование;
- применять метод геометрических мест точек и метод подобия при решении задач на построение;
- давать определения, формулировать и доказывать свойства многогранников, анализировать формулировки определений и теорем;
- использовать алгебраический и тригонометрический аппарат и идеи движения при решении геометрических задач;
- использовать отношения равновеликости при вычислении площадей поверхностей многогранников и тел вращения;
- применять координатный и векторный методы для решения задач на вычисление и доказательство;
- решать сложные задачи на построение, доказательство и вычисления с анализом условия задачи, определением хода решения задачи, выстраиванием логической цепочки рассуждений, соотносением полученного ответа с условием задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ: АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИИ В 11 КЛАССЕ (Углубленный уровень)

Цели освоения предмета

Выпускник научится:

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

Выпускник получит возможность научиться:

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

Выпускник получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

ЧИСЛА И ВЫРАЖЕНИЯ

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений;
- оперировать понятием "радианная мера угла", выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- оперировать понятием "комплексное число", выполнять арифметические операции с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;

- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
 - применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
 - применять при решении задач Малую теорему Ферма;
 - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
 - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
 - применять при решении задач цепные дроби;
 - применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
 - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
 - применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Выпускник научится:

- 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, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- 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;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
 - выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
 - составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
 - составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

ФУНКЦИИ

Выпускник научится:

- 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 понятиями тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, степенные, показательные и логарифмические функции; строить их графики и уметь применять свойства функций 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
 - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Выпускник получит возможность научиться:

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Выпускник научится:

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- 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;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ЛОГИКА И КОМБИНАТОРИКА

Выпускник научится:

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

Выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- 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 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 об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

Выпускник научится:

- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

ГЕОМЕТРИЯ

Выпускник научится:

- 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 стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- 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 призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием тело вращения: цилиндр, конус (усеченный конус), сфера, их элементы и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием вектор и применять действия с векторами при решении задач;
- владеть понятием координаты вектора и применять метод координат при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

Выпускник 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;
- 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;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ

Выпускник научится:

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России

МЕТОДЫ МАТЕМАТИКИ

Выпускник научится:

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

Выпускник получит возможность научиться:

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1. АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

№	Содержание материала	Кол-во ч	Из них к/р	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)
	Повторение материала 10-го класса	4		
1	Многочлены	10	1	Формулировать и доказывать теоремы (теорема Безу) о рациональных корнях многочленов. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратности корней многочлена. Делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера), находить частное и остаток. Использовать теоремы о делении многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней, отщепление корня, разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов), понижение степени, подстановка (замена переменной).
	§ 1. Многочлены от одной переменной	3		
	§ 2. Многочлены от нескольких переменных	3		
	§ 3. Уравнения высших степеней	3		
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1		

				Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Применять сочетания точных и приближенных методов для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке)
2	Степени и корни. Степенные функции	24	2	Формулировать и доказывать свойства корней, степеней с любым рациональным показателем. Преобразовывать иррациональные и степенные выражения.
	§ 4. Понятие корня n-й степени из действительного числа	2		
	§ 5. Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики	3		Строить графики функций вида $y = \sqrt[n]{x}$ и степенной функции, преобразовывать графики функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отображение относительно осей.
	§ 6. Свойства корня n-й степени	3		
	§ 7. Преобразование иррациональных выражений	4		Описывать свойства функций (монотонность, ограниченность, наличие точек максимума и минимума, значения максимумов и минимумов, четность, нечетность, периодичность) по графикам.
	<i>Контрольная работа № 2</i>	2		
	§ 8. Понятие степени с любым рациональным показателем	3		Решать иррациональные и степенные уравнения и неравенства и их системы.
	§ 9. Степенная функция, ее свойства и график	4		Находить производную степенной функции с любым рациональным показателем.
	§ 10. Извлечение корней из комплексных чисел	2		Извлекать корень натуральной степени из комплексного числа с выбором подходящей формы записи
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1		
3	Показательная и логарифмическая функции	31	2	Описывать свойства показательной и логарифмической функций (монотонность, ограниченность, наличие точек максимума и минимума, значения максимумов и минимумов, четность, нечетность, периодичность) по графикам.
	§ 11. Показательная функция, ее свойства и график	3		Формулировать и доказывать свойства логарифмов.
	§ 12. Показательные уравнения	3		Преобразовывать логарифмические выражения.
	§ 13. Показательные неравенства	2		Решать показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы.
	§ 14. Понятие логарифма	2		
	§ 15. Логарифмическая функция, ее свойства и график	3		Находить производную показательной и логарифмической функций, исследовать функции с помощью производной.
	<i>Контрольная работа № 4</i>	2		
	§ 16. Свойства логарифмов	4		Решать практические расчетные задачи из окружающего мира, включая вопросы социально-экономического характера, и из смежных дисциплин.
	§ 17. Логарифмические уравнения	4		
	§ 18. Логарифмические неравенства	3		
	§ 19. Дифференцирование показательной и логарифмической функций	3		
	<i>Контрольная работа № 5</i>	2		
4	Первообразная и интеграл	9	1	Находить первообразные элементарных функций (таблица первообразных), применяя правила нахождения первообразных функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$, $f(kx + b)$.
	§ 20. Первообразная и неопределенный интеграл	3		Вычислять площадь криволинейной трапеции.
	§ 21. Определенный интеграл	5		Понимать об интеграле как о площади криволинейной трапеции.
	<i>Контрольная работа № 6</i>	1		Находить приближенные значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла. Применять формулу Ньютона – Лейбница. Применять интеграл к выводу формул площадей поверхности и объемов круглых тел
5	Элементы теории вероятностей и математической статистики	9		Вычислять вероятности получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p , q , находить математическое ожидание и дисперсию числа успехов.
	§ 22. Вероятность и геометрия	2		Приводить примеры случайных величин (числа успехов в серии испытаний, размеров выигрыша / прибыли в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.).
	§ 23. Независимые повторения испытаний с двумя исходами	3		находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов.
	§ 24. Статистические методы обработки информации	2		Устанавливать зависимости случайных величин. Выдвигать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.
	§ 25. Гауссова кривая. Закон больших чисел	2		

				Объяснять закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин; в частности, представлять о порядке типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. Описывать простейшие естественнонаучные приложения закона больших чисел, в том числе законов Менделя. Вычислять вероятность попадания случайной точки фигуры в некоторую ее часть при равномерном распределении вероятностей. Вычислять вероятности поучения фигуры / конфигурации с данными свойствами при случайном выборе параметров
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	33	2	Решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств, содержащие степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические функции (без ограничения по уровню сложности тождественных преобразований); использовать идею координат на плоскости для представления алгебраических объектов (уравнений, неравенств, систем с двумя переменными); использовать свойства функций, входящих в уравнение, для обоснования и утверждений о существовании решений и об их количестве
	§ 26. Равносильность уравнений	4		
	§ 27. Общие методы решения уравнений	3		
	§ 28. Равносильность неравенств	3		
	§ 29. Уравнения и неравенства с модулями	3		
	<i>Контрольная работа № 7</i>	2		
	§ 30. Иррациональные уравнения и неравенства	3		
	§ 31. Доказательство неравенств	3		
	§ 32. Уравнения и неравенства с двумя переменными	2		
	§ 33. Системы уравнений	4		
	<i>Контрольная работа № 8</i>	2		
	§ 34. Задачи с параметрами	4		
	Обобщающее повторение	12	1	
	<i>Контрольная работа № 9 (итоговая)</i>	2		
	Всего:	132	9	

2. ГЕОМЕТРИЯ

№	Содержание материала	Кол-во ч	Из них к/р	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)
1	Глава IV. Цилиндр, конус, шар	16	1	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, ее образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путем вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, ее образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путем вращения прямоугольного треугольника; изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усеченным конусом и как его получить путем вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усеченного конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усеченным конусом.
	§ 1. Цилиндр	3		
	§ 2. Конус	4		
	§ 3. Сфера	7		
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1		
	Зачет № 1	1		

				<p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения</p>
2	Глава VI. Векторы в пространстве	6		<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.</p>
	§ 1. Понятие вектора в пространстве	1		
	§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2		<p>Объяснять, как вводятся действия сложения, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.</p>
	§ 3. Компланарные векторы	2		<p>Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трех векторов; объяснять, в чем состоит правило параллелепипеда сложения трех некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трем данным некопланарным векторам; применять векторы к решению геометрических задач.</p>
	Зачет № 2			
3	Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения	15	1	<p>Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.</p>
	§ 1. Координаты точки и координаты вектора	4		
	§ 2. Скалярное произведение векторов	6		
	§ 3. Движения	3		
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1		
	Зачет № 3	1		<p>Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении задач.</p> <p>Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое осевая, центральная, зеркальная симметрии и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и</p>

				преобразования подобия при решении геометрических задач
4	*Глава V. Объемы тел	17	1	Объяснять, как измеряются объемы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объемов и выводит с их помощью формулу объема прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объеме прямой призмы и объема цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывать с ее помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса; выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с ее помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объемов различных тел
	§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда	2		
	§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра	3		
	§ 3. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса	5		
	§ 4. Объем шара и площадь сферы	5		
	<i>Контрольная работа №3</i>	1		
	Зачет № 4	1		
	Обобщающее повторение	12		
	Всего:	66	3	

* Глава V переставлена на более поздний срок, так как доказательство теорем об объемах тел основывается на применении понятия определенного интеграла, то есть после изучения этой темы в разделе курса алгебры и начал анализа.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Пункт	Тема урока	Дата		Примечание
			план	факт.	
алгебра		Повторение материала 10-го класса. (4 ч)			
1		Преобразование тригонометрических выражений	2.09		
2		Решение тригонометрических уравнений	5.09		
3		Производная функции. Применение производной к исследованию функций	5.09		
4		Входная контрольная работа	6.09		
		Глава 1. Многочлены (10 ч)			
		§ 1. Многочлены от одной переменной (3 ч)			
5	1	Арифметические операции над многочленами от одной переменной	7.09		
6	2	Деление многочлена на многочлен с остатком	8.09		
7	3	Разложение многочлена на множители	9.09		
		§ 2. Многочлены от нескольких переменных (3 ч)			
8	1	Две новые формулы разложения многочлена на множители	12.09		
9	2, 3	Однородные многочлены, однородные уравнения. Однородные системы уравнений	12.09		
10	4	Симметрические многочлены, симметрические системы уравнений	13.09		
		§ 3. Уравнения высших степеней (3 ч)			
11	1	Два основных метода решения уравнений высших степеней	14.09		
12	2	Отыскание рациональных корней уравнений высших степеней с целочисленными	15.09		

		коэффициентами			
13	3	Функционально-графические методы решения уравнений высших степеней	16.09		
14		<i>Контрольная работа № 1 по теме "Многочлены" (1ч)</i>	19.09		
геометрия		Глава IV. Цилиндр, конус, шар (16 ч)			
		§ 1. Цилиндр (3 ч)			
15	38	Понятие цилиндра	19.09		
16	39	Площадь поверхности цилиндра	20.09		
17		Решение задач по теме "Цилиндр"	21.09		
		§ 2. Конус (4 ч)			
18	40	Понятие конуса	22.09		
19	41	Площадь поверхности конуса	23.09		
20	42	Усеченный конус	26.09		
21		Решение задач по теме "Конус"	26.09		
		§ 3. Сфера (7 ч)			
22	43, 44	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости	27.09		
23	45, 46	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы	28.09		
24	47	Взаимное расположение сферы и прямой	29.09		
25	48, 49	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	30.09		
26	49	Сфера, вписанная в коническую поверхность	3.10		
27	50	Сечения цилиндрической поверхности	3.10		
28	51	Сечения конической поверхности	4.10		
29		<i>Контрольная работа № 2 по теме "Цилиндр, конус, шар"</i>	5.10		
30		Зачет № 1 по теме "Цилиндр, конус, шар"	6.10		
алгебра		Глава 2. Степени и корни. Степенные функции (24 ч)			
		§ 4. Понятие корня n-й степени из действительного числа (2 ч)			
31		Понятие корня n-й степени из действительного числа	7.10		
32		Применение понятия корня n-й степени из действительного числа	10.10		
		§ 5. Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики (3 ч)			
33	1	Функции $\sqrt[n]{x}$, $x \geq 0$	10.10		
34	2	Функции $\sqrt[n]{x}$, $x \in R$	11.10		
35		Решение упражнений по теме "Функции $\sqrt[n]{x}$ "	12.10		
		§ 6. Свойства корня n-й степени (3 ч)			
36	1	Арифметические операции над корнями n-й степени	13.10		
37	2	Свойства корней n-й степени	14.10		
38		Решение упражнений по теме "Свойства корня n-й степени"	17.10		
		§ 7. Преобразование иррациональных выражений (4 ч)			
39		Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня	17.10		
40		Упрощение иррациональных выражений	18.10		
41		Сокращение дробей, содержащих иррациональности	19.10		
42		Освобождение от иррациональности в знаменателе дроби	20.10		

43,44		<i>Контрольная работа № 3 по теме "Степени и корни" (2 ч)</i>	21.10/24.10		
		§ 8. Понятие степени с любым рациональным показателем (3 ч)			
45	1	Степень с дробным показателем	24.10		
46	2	Решение примеров	25.10		
47		Решение упражнений по теме "Степень с дробным показателем"	26.10		
		§ 9. Степенная функция, ее свойства и график (4 ч)			
48	1	Функции $y = x^r, r \in Q$	27.10		
49	2	Дифференцирование степенной функции	28.10		
50	3	Решение примеров	7.11		
51		Решение упражнений по теме "Степенная функция"	7.11		
		§ 10. Извлечение корней из комплексных чисел (2 ч)			
52	1	Сведения о комплексных числах	8.11		
53	2	Корень n-й степени из комплексного числа	9.11		
54		<i>Контрольная работа № 4 по теме "Степень с любым рациональным показателем" (1 ч)</i>	10.11		
геометрия		Глава VI. Векторы в пространстве (6 ч)			
		§ 1. Понятие вектора в пространстве (1 ч)			
55	63, 64	Понятие вектора. Равенство векторов	11.11		
		§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число (2 ч)			
56	65, 66	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	14.11		
57	67	Умножение вектора на число	14.11		
		§ 3. Компланарные векторы (2 ч)			
58	68, 69	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	15.11		
59	70	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	16.11		
60		Зачет № 2 по теме "Векторы в пространстве"	17.11		
алгебра		Глава 3. Показательная и логарифмическая функции (31 ч)			
		§ 11. Показательная функция, ее свойства и график (3 ч)			
61	1	Степень с иррациональным показателем	18.11		
62	2	Показательная функция	21.11		
63	3, 4	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Решение примеров	21.11		
		§ 12. Показательные уравнения (3 ч)			
64		Решение показательных уравнений, сводящихся к квадратным	22.11		
65		Решение показательных уравнений введением новой переменной	23.11		
66		Решение систем показательных уравнений	24.11		
		§ 13. Показательные неравенства (2 ч)			
67		Приемы решения показательных неравенств	25.11		
68		Решение показательных неравенств	28.11		
		§ 14. Понятие логарифма (2 ч)			
69		Понятие логарифма	28.11		
70		Вычисление логарифмов	29.11		
		§ 15. Логарифмическая функция, ее свойства и график (3 ч)			

71	1	Свойства и график логарифмической функции	30.11		
72	2	Решение примеров	1.12		
73		Решение упражнений по теме "Логарифмическая функция"	2.12		
74,75		Контрольная работа № 5 по теме "Показательная и логарифмическая функции" (2 ч)	5.12		
		§ 16. Свойства логарифмов (4 ч)			
76	1, 2	Логарифм произведения, частного, степени. Решение примеров	6.12		
77	3	Потенцирование	7.12		
78	4	Десятичный логарифм	8.12		
79	5	Переход к новому основанию логарифма	9.12		
		§ 17. Логарифмические уравнения (4 ч)			
80	1	Основные методы решения логарифмических уравнений	12.12		
81		Применение основных методов решения логарифмических уравнений	12.12		
82	2	Метод логарифмирования	13.12		
83	2	Система логарифмических уравнений	14.12		
		§ 18. Логарифмические неравенства (3 ч)			
84		Логарифмические неравенства	15.12		
85		Методы решения логарифмических неравенств	16.12		
86		Решение упражнений по теме "Логарифмические неравенства"	19.12		
		§ 19. Дифференцирование показательной и логарифмической функций (3 ч)			
87	1	Число e . Функция $y = e^x$, ее свойства, график, дифференцирование	19.12		
88	2	Натуральные логарифмы. Функция $y = \ln x$, ее свойства, график, дифференцирование	20.12		
89		Решение упражнений по теме "Дифференцирование показательной и логарифмической функций"	21.12		
90,91		Контрольная работа № 6 по теме "Логарифмические уравнения и неравенства" (2 ч)	22.12/23.12		
геометрия		Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения (15 ч)			
		§ 1. Координаты точки и координаты вектора (4 ч)			
92	71, 72	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	26.12		
93	73, 74	Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах	26.12		
94	75	Уравнение сферы	27.12		
95		Решение задач по теме "Координаты точки и координаты вектора"	28.12		
		§ 2. Скалярное произведение векторов (6 ч)			
96	76	Угол между векторами	11.01		
97	77	Скалярное произведение векторов	12.01		
98	78	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	13.01		
99		Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями	16.01		
100	79	Уравнение плоскости	16.01		

101		Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов"	17.01		
		§ 3. Движения (3 ч)			
102	80-83	Центральная, осевая, зеркальная симметрии. Параллельный перенос	18.01		
103	84	Преобразование подобия	19.01		
104		Решение задач по теме "Движения"	20.01		
105		<i>Контрольная работа № 7 по теме "Метод координат в пространстве. Движения"</i>	23.01		
106		Зачет № 3 по теме "Метод координат в пространстве. Движения"	23.01		
алгебра		Глава 4. Первообразная и интеграл (9 ч)			
		§ 20. Первообразная и неопределенный интеграл (3 ч)			
107	1	Определение первообразной	24.01		
108	2	Правила отыскания первообразных	25.01		
109	3	Неопределенный интеграл	26.01		
		§ 21. Определенный интеграл (5 ч)			
110	1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла	27.01		
111	2	Понятие определенного интеграла	30.01		
112	3	Формула Ньютона - Лейбница	30.01		
113	4	Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла	31.01		
114		Решение упражнений по теме "Определенный интеграл"	1.02		
115		<i>Контрольная работа № 8 по теме "Первообразная и интеграл" (1 ч)</i>	2.02		
геометрия		Глава V. Объемы тел (17 ч)			
		§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда (2 ч)			
116	52	Понятие объема	3.02		
117	53	Объем прямоугольного параллелепипеда	6.02		
		§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра (3 ч)			
118	54	Объем прямой призмы	7.02		
119	55	Объем цилиндра	8.02		
120		Решение задач по теме "Объем прямой призмы и цилиндра"	9.02		
		§ 3. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса (5 ч)			
121	56	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	10.02		
122	57	Объем наклонной призмы	13.02		
123	58	Объем пирамиды	13.02		
124	59	Объем конуса	14.02		
125		Решение задач по теме "Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса"	15.02		
		§ 4. Объем шара и площадь сферы (5 ч)			
126	60	Объем шара	16.02		
127	61	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	17.02		
128		Решение задач на вычисление объема шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	20.02		
129	62	Площадь сферы	20.02		
130		Решение задач по теме "Объем шара и площадь сферы"	21.02		
131		<i>Контрольная работа № 9 по теме "Объемы"</i>	22.02		

		<i>тел"</i>			
132		Зачет № 4 по теме "Объемы тел"	27.02		
алгебра		Глава 5. Элементы теории вероятностей и математической статистики (9 ч)			
		§ 22. Вероятность и геометрия (2 ч)			
133	1	Примеры подсчета геометрических вероятностей	27.02		
134	2, 3	Геометрические модели вероятностных задач. Задача о встрече	28.02		
		§ 23. Независимые повторения испытаний с двумя исходами (3 ч)			
135	1	Схема Бернулли и теорема Бернулли	1.03		
136	2	Биномиальное распределение	2.03		
137	3	Наивероятнейшее число исходов	03.03		
		§ 24. Статистические методы обработки информации (2 ч)			
138	1, 2	Упорядочение данных, табличное представление данных. Графическое представление данных, гистограммы	6.03		
139	3	Числовые характеристики данных, среднее и дисперсия	6.03		
		§ 25. Гауссова кривая. Закон больших чисел (2 ч)			
140	1, 2	Свойства гауссовой кривой. Гауссова кривая и теорема Бернулли	7.03		
141	3	Простейшая форма закона больших чисел	9.03		
алгебра		Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33 ч)			
		§ 26. Равносильность уравнений (4 ч)			
142	1, 2	Равносильные уравнения. Теоремы о равносильности уравнений	10.03		
143	3	Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие	13.03		
144	4, 5	О проверке корней. О потере корней	13.03		
145		Решение упражнений по теме "Равносильность уравнений"	14.03		
		§ 27. Общие методы решения уравнений (3 ч)			
146	1, 2	Замена уравнения $h(f(x)) = h(g(x))$ уравнением $f(x) = g(x)$	15.03		
147	3, 4	Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной	16.03		
148	5	Функционально-графический метод	17.03		
		§ 28. Равносильность неравенств (3 ч)			
149	1	Теоремы равносильности неравенств	20.03		
150	2	Системы и совокупности неравенств	20.03		
151	3	Совокупности систем неравенств	21.03		
		§ 29. Уравнения и неравенства с модулями (3 ч)			
152	1	Уравнения с модулями	22.03		
153	2	Неравенства вида $ f(x) < g(x)$	23.03		
154	3	Неравенства вида $ f(x) > g(x)$	24.03		
155, 156		<i>Контрольная работа № 10 по теме "Уравнения и неравенства" (2 ч)</i>	24.03		
		§ 30. Иррациональные уравнения и неравенства (3 ч)			
157	1	Иррациональные уравнения	3.04		
158	2	Иррациональные неравенства	3.04		
159		Решение иррациональных уравнений и	4.04		

		неравенств			
		§ 31. Доказательство неравенств (3 ч)			
160	1	Доказательство неравенств с помощью определения	5.04		
161	2	Синтетический метод доказательства неравенства	6.04		
162	3	Доказательство неравенств методом от противного	7.04		
		§ 32. Уравнения и неравенства с двумя переменными (2 ч)			
163	1	Диофантовы уравнения	10.04		
164	2	Неравенства с двумя переменными	10.04		
		§ 33. Системы уравнений (4 ч)			
165	1	Системы алгебраических уравнений	11.04		
166	2	Системы показательных и логарифмических уравнений	12.04		
167	3	Системы тригонометрических уравнений	13.04		
168	4	Задачи на составление систем уравнений	14.04		
169, 170		<i>Контрольная работа № 11 по теме "Доказательство неравенств. Системы уравнений" (2 ч)</i>	17.04		
		§ 34. Задачи с параметрами (4 ч)			
171		Решение линейных уравнений с параметром	18.04		
172		Решение квадратных уравнений с параметром	19.04		
173		Решение иррациональных уравнений с параметром	20.04		
174		Решение систем уравнений с параметром	21.04		
		Обобщающее повторение (12 ч + 12 ч)			
175		Тождественные преобразования алгебраических выражений	24.04		
176		Тождественные преобразования тригонометрических выражений, степенных и логарифмических выражений	24.04		
177		Функции	25.04		
178		Свойства функций	26.04		
179		Параллельность прямых и плоскостей	27.04		
180		Перпендикулярность прямых и плоскостей	28.04		
181		Многогранники	2.05		
182		Рациональные и иррациональные уравнения	3.05		
183		Тригонометрические уравнения	4.05		
184		Показательные и логарифмические уравнения	5.05		
185		Рациональные и иррациональные неравенства	10.05		
186		Показательные и логарифмические неравенства	11.05		
187		Векторы в пространстве	12.05		
188,		Метод координат в пространстве	16.05		
189,190		<i>Контрольная работа № 12. Итоговая</i>	15.05		
191		Применение метода координат к решению задач	17.05		
192		Производная и её применение	18.05		
193		Первообразная. Интеграл	19.05		
194		Решение задач на составление уравнений	22.05		
195		Цилиндр, конус, шар	22.05		
196		Объемы тел	23.05		
197		Решение задач на комбинации тел	24.05		
198		Анализ контрольной работы.	25.05		

**Перечень электронных образовательных ресурсов (ЭОР)
в преподавании учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия»**

№ п/п	Название ресурса / краткое описание	Адрес ЭОР*
1.	Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» – это интерактивные уроки по всему школьному курсу с 1 по 11 класс от лучших учителей страны, в том числе по математике. Информационно-образовательная среда для изучения математики, объединяющая ученика (в том числе детей с ОВЗ), учителя, родителя и открывающая равный доступ к качественному общему образованию независимо от социокультурных условий.	https://resh.edu.ru/about
2.	Электронная библиотека учебников и методических материалов. Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия»	http://window.edu.ru/
3.	Федеральный институт педагогических измерений. ОГЭ и ЕГЭ по математике. На сайте размещаются: демо-варианты ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ по математике, сборники материалов для подготовки обучающихся по математике, методические рекомендации экспертов предметной комиссии по математике.	https://fipi.ru/
4.	Каталог Российского общеобразовательного Портала. Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия».	http://window.edu.ru/window/catalog
5.	Каталог «Образовательные ресурсы сети Интернет для общего образования».	http://www.school.edu.ru
6.	Каталог «Школьный Яндекс». Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия».	http://catalog.iot.ru
7.	Образовательный портал для подготовки к экзаменам по профильной и базовой математике.	https://math-ege.sdangia.ru
8.	Сайт А.Ларина. Материалы для подготовки к ЕГЭ по математике, база задач формируется на основе Открытого Банка, тренировочных и диагностических работ, пробных и реальных вариантов ЕГЭ и ОГЭ. Имеется возможность составить вариант в версии для печати. Адаптировано под демонстрационный вариант ЕГЭ текущего года.	https://alexlarin.net
9.	Представлены решения тренировочных вариантов А. Ларина ОГЭ и ЕГЭ.	https://mathlesson.ru/node/890
10.	Сайт «Первое сентября». Ежегодный фестиваль «Открытый урок» (проводится с 2003 года). Является массовым и представительным открытым педагогическим форумом, в котором принимают участие тысячи педагогов – учителей математики. Материалы участников (статьи с изложением педагогического опыта) публикуются на сайте, в книгах-сборниках тезисов статей и на компакт-дисках с полнотекстовыми версиями всех материалов.	https://urok.1sept.ru
11.	Учи.ру - отечественная онлайн платформа, где ученики из регионов России изучают математику в интерактивной форме. Учи.ру раскрывает потенциал каждого ребенка. Платформа анализирует действия каждого ученика и на основе данных подбирает персональные задания, создавая таким образом индивидуальную образовательную траекторию. В том числе и по математике.	https://uchi.ru/
12.	Сайт Российского совета олимпиад школьников. Публикуется утвержденный перечень олимпиад школьников на текущий учебный год.	https://rsr-olymp.ru/
13.	Polymedia – ведущий российский поставщик комплексных решений и аудиовизуального оборудования на рынке образования. В комплексную программу поддержки образования входит: техническая поддержка; обучение работе с образовательными инструментами; методическая поддержка; информационная поддержка; сотрудничество с творческими школами: конкурсы, конференции и семинары.	https://www.polymedia.ru/
14.	Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов по математике, по классам, темам и УМК	http://school-collection.edu.ru/
15.	Педсовет. Материалы по ФГОС. Математика (проектная деятельность, внеклассные мероприятия).	https://pedsovet.org/
16.	Учительский портал – международное сообщество учителей. Коллекция авторских презентаций, уроков и тестов, контрольных работ и рабочих программ для учителей школ, в том числе и по математике Материалы для подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ., в том числе по математике.	https://www.uchportal.ru/
17.	Завуч. Инфо.Сайт содержит методические материалы для преподавания математики, позволяет пройти независимый мониторинг в области профиля своей работы, содержит информацию о конференциях и форумах.	https://www.zavuch.ru/
18.	Образовательная социальная сеть работников образования. Возможность создать мини-сайты педагога-математика, сформировать материалы для уроков,	https://nsportal.ru/

	опубликовать материалы портфолио	
19.	Инфоурок – популярный сайт, организующий конкурсы, олимпиады, викторины в области математики для детей, которым необходимо повышать мотивацию к математике.	https://infourok.ru/
20.	Математика: справочник формул по алгебре и геометрии.	http://www.pm298.ru/
21.	Мир математики. На сайте собраны самые интересные и яркие презентации по математике. Для более удобной навигации по сайту все презентации разделены на классы, а также сверху имеется поиск сайта.	https://mirmatematiki.ru/
22.	NeHudLit. Электронные книги категории «Математика». Сайт является каталогом ссылок на файлы с электронными книгами по математике (преимущественно в форматах PDF и DJVU).	https://www.nehudlit.ru/books/subcat350.html
23.	Собраны книги и учебники самых популярных и востребованных авторов. Математика: Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г., Погорелов А.В., Угринович Н.Д., Колмогоров А.Н., Атанасян Л.С., Тутьчинская Е.Е., Демидович Б.П., Макарычев Ю.Н., Алимов Ш.А. и другие.	https://nashol.me/knigi/
24.	МЦНМО - Московский Центр Непрерывного Математического Образования. Цель сайта: сохранение и развитие традиций математического образования, поддержка различных форм внеклассной работы со школьниками (кружков, олимпиад, турниров и т.д.), методическая помощь руководителям кружков и преподавателям классов с углубленным изучением математики.	https://mccme.ru/
25.	Лаборатория А.Г. Мордковича.	https://utf8.lbz.ru/metodist/authors/matematika/7/
26.	Авторская страница доктора педагогических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, Лауреата премии Президента Российской Федерации в области образования за 2001 год, профессора кафедры математического анализа и методики преподавания математики Института математики и информатики Московского городского педагогического университета Александра Григорьевича Мордковича.	www.ziimag.narod.ru/index.html
27.	Интернет-проект «Задачи». Система задач для подготовки уроков, кружков и факультативных занятий по математике. В системе содержатся задачи олимпиад и турниров по математике разного уровня и разных регионов.	https://problems.ru/
28.	УРОКИ. NET. Цель сайта - помощь молодым и начинающим учителям в составлении поурочного и тематического планирования, сценариев школьных праздников, в разработке открытых уроков по разным школьным предметам, классных часов, в том числе для учителей математики.	http://www.uroki.net/
29.	Математические олимпиады и олимпиадные задачи. Информация об олимпиадах по математике различного уровня, задачи и подробные комментарии к решениям.	http://zaba.ru/
30.	МетаШкола. Интернет-кружки, курсы, олимпиады, конкурсы, тесты, вебинары для школьников. Учебные пособия для школьников, вебинары для учителей.	https://metaschool.ru/
31.	Библиотека видео-уроков по школьной программе. Открытые уроки по всем предметам школьной программы, в том числе и по математике, содержат тесты, тренажеры, конспекты.	https://interneturok.ru/
32.	Образовательные ресурсы Интернета – Математика. Материалы к урокам математики по всем темам и параллелям.	https://may.alleng.org/edu/math.htm
33.	Сайт, который открывает доступ к олимпиадам по математике, курсам повышения квалификации, вебинарам, рабочим программам.	https://rosuchebnik.ru/material/40-saytov-kotorye-oblegchat-rabotu-uchitelya/
34.	Онлайн-школа Фоксфорт. На сайте предлагается подготовиться к ЕГЭ и ОГЭ по математике, углубиться в предмет, поступить в вуз.	https://foxford.ru/
35.	Построение графиков функций онлайн.	http://www.yotx.ru/

36.	Личный сайт Н. Зильберберг (учитель математики, Заслуженный учитель России, кандидат педагогических наук, доцент, автор ряда учебников по математике). Каталог файлов.	http://zilberberg.ru/
37.	Арбуз. Занимательный мир чисел. Содержит занимательные факты из мира чисел.	http://arbuz.uz/t_e_pi.html
38.	Математика в помощь. Можно за считанные минуты проверить свой истинный уровень знаний по математике за любой класс или раздел, возможность послушать короткие лекции по школьной математике.	http://mathtest.ru/
39.	Canva - онлайн-сервис по созданию диаграмм и графиков самостоятельно или на основе готовых шаблонов.	https://www.canva.com/ru_ru/grafiki/
40.	01Math – обучающая онлайн-система по математике, предназначена для школьников, которые хотят лучше знать математику, получить более глубокое понимание учебного материала, и, как следствие, повысить свою успеваемость.	https://www.01math.com/
41.	Core — отечественный онлайн-платформа, конструктор сложных интерактивных образовательных единиц, материалов, в том числе по математике и проверки знаний с обратной связью и электронным журналом. Данный конструктор был создан в рамках проекта «Национальная Открытая Школа». С его помощью может создавать интерактивные уроки, интерактивные рабочие листы.	http://didaktor.ru/core-otechestvennyj-konstruktor-interaktivnyx-urokov/
42.	Математика для всех – образовательный портал. Дистанционные уроки, интернет-соревнования, математические соревнования, ссылки на полезные ресурсы и сборники интересных задач. Организаторы проекта: Правительство Ярославской области, Департамент образования Ярославской области, ГУ ЯО «Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании».	https://math.edu.yar.ru/