

Приложение № __5_____
к основной образовательной
программе среднего общего образования,
утвержденной приказом
от 28.08.2020 № 140/п

Рабочая программа
по учебному предмету
«Математика» (10-11 класс)
Базовый уровень
Углубленный уровень

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных, метапредметных и предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или

избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

10 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

- осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
- представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:
 - ✓ выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
 - ✓ решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
 - ✓ решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
 - ✓ использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
 - ✓ выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
 - ✓ выполнять операции над множествами;
 - ✓ исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
 - ✓ вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
 - ✓ проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
 - ✓ решать комбинаторные задачи.
- владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

Модуль «Геометрия»

- осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

- умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- представление об основных понятиях, идеях и методах геометрии;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач.
- владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

По классам

10-11 классы

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.
- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- 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.
- 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 научится на углубленном уровне:

- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки 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.
- 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 на углубленном уровне:

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

Числа и величины

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа
- оперировать понятием «радианная мера угла», выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оперировать понятием «комплексное число», выполнять арифметические операции с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;

- оперировать понятиями: радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности;
- использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

Выпускник научится на углубленном уровне:

- 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, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной 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;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- 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.

Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне:

- 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;
- 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;
- использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

Выражения

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать понятиями корня n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;
- применять понятия корня n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач;
- выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифм;
- оперировать понятиями: косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.
- выполнять вычисления при решении задач практического характера;

- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
- применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.
- 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 научится на углубленном уровне:

- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- упорядочивать числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.
- оперировать понятиями: косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне:

- 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;
- применять при решении задач целые 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 на базовом уровне:

- решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$;

- решать показательные уравнения, вида $abx+c=d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $ax < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a);
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.
- решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;
- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;
- применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

Выпускник научится на углубленном уровне:

- 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
- 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 на углубленном уровне:

- 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;
- овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;
- применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

Функции

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать на базовом уровне 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;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);

- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.
- Определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- оперировать 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;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Выпускник научится на углубленном уровне:

- 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 степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- 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;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических 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.
- 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 на углубленном уровне:

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков
- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

Элементы математического анализа

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.
- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты.

Выпускник научится на углубленном уровне:

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

Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне:

- 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.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков;

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.
- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях;
- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- решать практические задачи и задачи из других предметов.

Выпускник научится на углубленном уровне:

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности 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.
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных;
- 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.
- решать практические задачи и задачи из других предметов.

Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне:

- 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 связности 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

Модуль «Геометрия»

Параллельность в пространстве. Перпендикулярность в пространстве. Многогранники. Тела вращения. Объемы тел. Площадь сферы. Геометрия в историческом развитии.

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.
- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний
- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).

Выпускник научится на углубленном уровне:

- 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 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.
- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат
- находить примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне:

- 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;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- 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;

- 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 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;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

Координаты и векторы в пространстве

Выпускник научится на базовом уровне:

- оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда.

Выпускник получит возможность научиться на базовом уровне:

- оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

Выпускник научится на углубленном уровне:

- 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.

Выпускник получит возможность научиться на углубленном уровне:

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 класс

«Алгебра и начала математического анализа»

Базовый уровень

Повторение и расширение сведений о функции (15 часов)

Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции. Построение графиков функция с помощью геометрических преобразований. Обратная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Метод интервалов.

Степенная функция (23 часа)

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 при решении иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства.

Тригонометрические функции (35 часов)

Радиянная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Периодические функции. Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$. 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.

Тригонометрические уравнений и неравенства (22 часа)

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

Производная и её применение (32 часа)

Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке. Задачи 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 курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (9 часов)

Углубленный уровень

Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (23 часа)

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических ут. Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Степенная функция (26 часов)

Степенная функция с натуральным показателем. Степенная функция с целым показателем. Функция корень n -степени. Степенная функция с рациональным показателем. Корень n -степени, арифметический корень n -степени. Равносильные уравнения, уравнения следствия, равносильные неравенства, неравенства следствия. Свойства корней n -степени. Доказательства свойств корней n -степени. Иррациональные уравнения и неравенства. Равносильные преобразования иррациональных неравенств.

Тригонометрические функции (35 часов)

Тригонометрические функции угла поворота. Угол в 1 радиан. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла поворота. Периодические функции, ограниченные функции. Длина дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения, приведения, двойного и тройного угла. Формулы половинного угла. Формулы понижения степени. Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций.

Тригонометрические уравнения и неравенства (32 часа)

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Понятие функций $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \arctg x$, $y = \operatorname{arccotg} x$. Простейшее тригонометрическое неравенство. Однородное тригонометрическое уравнение. Формулы корней простейших тригонометрических уравнений. Обратные тригонометрические функции и их свойства. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Производная и ее применение (42 часа)

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа 10 класс (12 часов)

«Геометрия»

Базовый уровень

Введение в стереометрию (9 часов)

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Пространственные фигуры. Начальные сведения о многогранниках.

Параллельность в пространстве (12 часов)

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование.

Перпендикулярность в пространстве (24 часа)

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции многоугольника.

Многогранники (14 часов)

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усеченная пирамида.

Повторение и систематизация за курс геометрии 10 класса (9 часов)

Углубленный уровень

Введение в стереометрию (11 часов)

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения многогранников. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве.

Параллельность в пространстве (21 час)

Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Параллельные прямые. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность прямых. Преобразование движения, равные фигуры. Параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция. Теорема Польке – Шварца.

Перпендикулярность в пространстве (42 часа)

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах. Геометрическое место точек (ГМТ) пространства. Биссектор двугранного угла. Перпендикуляры и наклонные, многогранный угол.

Многогранники (22 часа)

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Теорема Эйлера. Правильные многогранники.

Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии 10 класса (6 часов)

11 класс

«Алгебра и начала математического анализа»

Базовый уровень

Показательная и логарифмическая функции (36 часов)

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифмы и его свойства. Логарифмическая функция и её свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функции.

Интеграл и его применение (13 часов)

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

Элементы комбинаторики. Бином Ньютона (16 часов)

Метод математической индукции. Перестановки, размещения. Сочетания (комбинации). Бином Ньютона.

Элементы теории вероятностей (13 часов)

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

Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 11 класс (54 часа)

Углубленный уровень

Показательная и логарифмическая функция (45 часов)

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Преобразования логарифмических и показательных выражений. Производная логарифмической и показательной функции.

Интеграл и его применение (18 часов)

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Комплексные числа (17 часов)

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Элементы теории вероятностей (33 часа)

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика. Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры

случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).
Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебр и начал математического анализа 10-11 класс (52 часа)

«Геометрия»

Базовый уровень

Координаты и векторы в пространстве (16 часов)

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

Тела вращения (29 часов)

Цилиндр. Комбинация цилиндра и призмы. Конус. Усеченный конус. Комбинация 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.

Объемы тел. Площадь сферы (17 часов)

Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы. Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды. Объемы тел вращения. Площадь сферы.

Повторение курса геометрии за 11 класс (4 часа)

Углубленный уровень

Координаты и векторы в пространстве (23 часа)

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Решение задач с помощью векторов и координат.

Тела вращения (37 часов)

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Объемы тел. Площадь сферы (19 часов)

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Повторение и систематизация учебного материала (20 часов)

Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии.

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии.

При осуществлении дистанционной формы обучения программа будет реализовываться при использовании интернет технологий, через платформу Дневник.ру с использованием возможностей других образовательных площадок: Moodle, Google Класс, Российская электронная школа, Мобильное электронное образование, Учи.ру, Яндекс Учебник, Онлайн школа Фоксфорд, ЯКласс, Домашняя школа InternetUrok.ru., Lecta.ru Мессенджеры (Skype, Viber, WhatsApp), Облачные сервисы Яндекс, Mail, Google

Обучение организовывается через видео-уроки, лекции, конференции, он-лайн-консультации и др. При дистанционном обучении время проведения урока сокращается до 30 минут.

Рекомендуемая непрерывная длительность работы, связанной с фиксацией взгляда непосредственно на экране устройства отображения информации на уроке, не должна превышать:

- для обучающихся в X–XI классах на первом часу учебных занятий – 30 мин, на втором – 20 мин.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

«Алгебра и начала математического анализа»

Базовый уровень

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Повторение и расширение сведений о функции	15	2
	Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции	3	
	Построение графиков функция с помощью геометрических преобразований	1	
	<i>Входная контрольная работа</i>	1	
	Обратная функция	3	
	Равносильные уравнения и неравенства	2	
	Метод интервалов	4	

	<i>Контрольная работа №1 по теме: " Повторение и расширение сведений о функции"</i>	1	
2	Степенная функция	23	2
	Степенная функция с натуральным показателем	1	
	Степенная функция с целым показателем	2	
	Определение корня n-ой степени. Функция $y = \sqrt{x}$	2	
	Свойства корня n-ой степени	4	
	<i>Контрольная работа №2 по теме: "Степенная функция. Корень n-ой степени и его свойства"</i>	1	
	Определение и свойства степени с рациональным показателем	2	
	Иррациональные уравнения	4	
	Метод равносильных преобразований при решении иррациональных уравнений	3	
	Иррациональные неравенства	3	
	<i>Контрольная работа №3 по теме: "Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства"</i>	1	
3	Тригонометрические функции	35	2
	Радианная мера угла	2	
	Тригонометрические функции числового аргумента	2	
	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	2	
	Периодические функции	1	
	Свойства и графики функций $y=\sin x$ и $y=\cos x$	3	
	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$	3	
	<i>Контрольная работа №4 по теме: " Тригонометрические функции и их свойства"</i>	1	
	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	4	
	Формулы сложения	3	
	Формулы приведения	2	
	Формулы двойного и половинного углов	5	
	Сумма и разность синусов (косинусов)	3	
	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	3	
	<i>Контрольная работа №5 по теме: "Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия"</i>	1	
4	Тригонометрические уравнений и неравенства	22	1
	Уравнения $\cos x=b$	3	
	Уравнения $\sin x=b$	3	
	Уравнения $\operatorname{tg} x=b$ и $\operatorname{ctg} x=b$	3	
	Функции $y=\arccos x$, $y=\arcsin x$, $y=\operatorname{arctg} x$ и $y=\operatorname{arcctg} x$	3	
	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	3	

	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	3	
	Решение простейших тригонометрических неравенств	3	
	<i>Контрольная работа №6 по теме: "Тригонометрические уравнения и неравенства"</i>	1	
5	Производная и её применение	32	2
	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	3	
	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1	
	Понятие производной	3	
	Правила вычисления производных	3	
	Уравнение касательной	4	
	<i>Контрольная работа № 7 по теме: " Производная. Уравнение касательной"</i>	1	
	Признаки возрастания и убывания функции	3	
	Точки экстремума функции	4	
	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции	4	
	Построение графиков функций	5	
	<i>Контрольная работа № 8 по теме: " Применение производной"</i>	1	
6	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	9	1
	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	8	
	<i>Итоговая контрольная работа</i>	1	
	Итого:	136	10

Углубленный уровень

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях.	23	3
	Множества, операции над множествами.	2	
	Конечные и бесконечные множества	2	
	Высказывания и операции над ними	3	
	<i>Входная контрольная работа</i>	1	
	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	2	
	<i>Контрольная работа 1 "Множества"</i>	1	
	Функция и ее свойства	3	

	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	2	
	Обратная функция	3	
	Метод интервалов	4	
	<i>Контрольная работа 2 «Множества»</i>	1	
2	Степенная функция	26	2
	Степенная функция с натуральным показателем	1	
	Степенная функция с целым показателем	1	
	Определение корня n-степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$	4	
	Свойства корня n-степени.	4	
	<i>Контрольная работа 3 "Корень n-степени"</i>	1	
	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	2	
	Иррациональные уравнения	4	
	Различные приемы решения иррациональных уравнений и их систем.	4	
	Иррациональные неравенства	4	
	<i>Контрольная работа 4 "Иррациональные уравнения и неравенства"</i>	1	
3	Тригонометрические функции	35	2
	Радианная мера угла	2	
	Тригонометрические функции числового аргумента	2	
	Знаки значений тригонометрических функций. Четность и нечетность тригонометрических функций.	2	
	Периодические функции	2	
	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$.	3	
	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.	3	
	<i>Контрольная работа 5 "Тригонометрические функции"</i>	1	
	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	4	
	Формулы сложения	3	
	Формулы приведения	2	
	Формулы двойного, тройного и половинного углов.	5	
	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	5	
	<i>Контрольная работа 6 "Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента"</i>	1	
4	Тригонометрические уравнения и неравенства	32	1
	Уравнение $\cos x = b$.	4	
	Уравнение $\sin x = b$	3	
	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$.	2	
	Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$.	5	
	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	5	

	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций.	5	
	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений.	3	
	Тригонометрические неравенства	4	
	<i>Контрольная работа 7 "Тригонометрические уравнения и неравенства"</i>	1	
5	Производная и ее применение	42	2
	Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке	3	
	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1	
	Понятие производной.	4	
	Правила вычисления производных	5	
	Уравнение касательной.	5	
	<i>Контрольная работа 8 "Определение производной"</i>	1	
	Признаки возрастания и убывания функции.	5	
	Точки экстремума функции	5	
	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	5	
	Вторая производная. Понятие выпуклости функций.	3	
	Построение графиков функций.	4	
	<i>Контрольная работа 9 "Производная и ее применение"</i>	1	
6	Повторение и систематизация учебного материала	12	1
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа.	11	
	<i>Итоговая контрольная работа</i>	1	
	Итого:	170	11

«Геометрия»
Базовый уровень

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Введение в стереометрию	9	1
	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	2	
	Следствия из аксиом стереометрии	2	
	Пространственные фигуры. Начальные сведения о многогранниках	4	
	<i>Контрольная работа №1 по теме: "Введение в стереометрию"</i>	1	
2	Параллельность в пространстве	12	1
	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	2	
	Параллельность прямой и плоскости	3	

	Параллельность плоскостей	3	
	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	3	
	<i>Контрольная работа №2 по теме: "Параллельность в пространстве"</i>	1	
3	Перпендикулярность в пространстве	24	2
	Угол между прямыми в пространстве	2	
	Перпендикулярность прямой и плоскости	3	
	Перпендикуляр и наклонная	3	
	Теорема о трех перпендикулярах	3	
	<i>Контрольная работа № 3 по теме: "Перпендикулярность прямой и плоскости"</i>	1	
	Угол между прямой и плоскостью	3	
	Двугранный угол. Угол между плоскостями	3	
	Перпендикулярные плоскости	3	
	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2	
	<i>Контрольная работа №4 по теме: "Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости"</i>	1	
4	Многогранники	14	1
	Призма	4	
	Параллелепипед	3	
	Пирамида	4	
	Усечённая пирамида	2	
	<i>Контрольная работа №5 по теме: "Многогранники"</i>	1	
5	Повторение и систематизация за курс геометрии 10 класса	9	-
	Итого:	68	5

Углубленный уровень

№ п/п	темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Введение в стереометрию	11	1
	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	2	
	Следствия из аксиом стереометрии.	3	
	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках.	5	
	<i>Контрольная работа № 1 "Введение в стереометрию"</i>	1	
2	Параллельность в пространстве	21	1

	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3	
	Параллельность прямой и плоскости.	5	
	Параллельность плоскостей.	5	
	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование.	3	
	Изображение плоских и пространственных фигур	4	
	<i>Контрольная работа № 2 "Параллельность в пространстве"</i>	1	
3	Перпендикулярность в пространстве	42	2
	Угол между прямыми в пространстве	3	
	Перпендикулярность прямой и плоскости.	5	
	Перпендикуляр и наклонная.	5	
	Теорема о трех перпендикулярах	5	
	<i>Контрольная работа № 3 "Перпендикулярность прямой и плоскости"</i>	1	
	Угол между прямой и плоскостью.	4	
	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями.	5	
	Перпендикулярные плоскости	5	
	Площадь ортогональной проекции многоугольника.	3	
	Многогранный угол. Трехгранный угол.	3	
	Геометрическое место точек пространства	2	
	<i>Контрольная работа № 4 "Перпендикулярные плоскости"</i>	1	
4	Многогранники	22	1
	Призма	5	
	Параллелепипед	4	
	Пирамида	6	
	Усеченная пирамида	2	
	Тетраэдр	4	
	<i>Контрольная работа 5 "Многогранники"</i>	1	
5	Повторение и систематизация учебного материала	6	-
	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	6	
	Итого:	102	5

11 класс

«Алгебра и начала математического анализа» Базовый уровень

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Показательная и логарифмическая функции	36	3
	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	4	
	<i>Входная контрольная работа</i>	1	
	Показательные уравнения	4	
	Показательные неравенства	4	
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1	
	Логарифм и его свойства	5	
	Логарифмическая функция и ее свойства	5	
	Логарифмические уравнения	4	
	Логарифмические неравенства	4	
	Производные показательной и логарифмической функции	4	
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1	
2	Интеграл и его применение	13	1
	Первообразная	3	
	Правила нахождения первообразной	3	
	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	5	
	Вычисление объемов тел	1	
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1	
3	Элементы комбинаторики. Бином Ньютона	16	1
	Метод математической индукции	3	
	Перестановки, размещения	4	
	Сочетания (комбинации)	4	
	Бином Ньютона	4	
	<i>Контрольная работа № 4</i>	1	
4	Элементы теории вероятностей	13	1
	Операции над событиями	3	
	Зависимые и независимые события	3	
	Схема Бернулли	5	
	Случайные величины и их характеристики	1	
	<i>Контрольная работа № 5</i>	1	
5	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 11 класс	54	1

	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 11 класс	53	
	Итоговая контрольная работа	1	
	Итого:	132	7

Углубленный уровень

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Показательная и логарифмическая функция	45	3
	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	5	
	Показательные уравнения	5	
	<i>Входная контрольная работа</i>	1	
	Показательные неравенства	4	
	<i>Контрольная работа 1 «Показательные уравнения и неравенства»</i>	1	
	Логарифм и его свойства	6	
	Логарифмическая функция и ее свойства	6	
	Логарифмические уравнения	7	
	Логарифмические неравенства	5	
	Производные показательной и логарифмической функций	4	
	<i>Контрольная работа 2 «Показательная и логарифмическая функции»</i>	1	
2	Интеграл и его применение	18	1
	Первообразная	4	
	Правила нахождения первообразных	4	
	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл.	7	
	Вычисление объемов тел	2	
	<i>Контрольная работа 3 «первообразная. Интеграл»</i>	1	
3	Комплексные числа	17	1
	Множество комплексных чисел	5	
	Тригонометрическая форма комплексного числа. Комплексная плоскость	4	
	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень n-й степени из комплексного числа.	3	
	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	4	
	<i>Контрольная работа 4 «Комплексные числа»</i>	1	

4	Элементы теории вероятностей	33	1
	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	6	
	Аксиомы теории вероятностей	4	
	Условная вероятность	4	
	Независимые события	3	
	Случайная величина	3	
	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	4	
	Характеристики случайной величины	4	
	Математическое ожидание суммы случайных величин	4	
	<i>Контрольная работа 5 «Элементы теории вероятностей»</i>	1	
5	Повторение	14	1
	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	4	
	Основные методы решения уравнений	5	
	Основные методы решения неравенств	4	
	<i>Контрольная работа 6 «Решение уравнений и неравенств»</i>	1	
6	Повторение и систематизация учебного материала	38	1
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	36	
	<i>Итоговая контрольная работа</i>	1	
	Итого:	165	8

**«Геометрия»
Базовый уровень**

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Координаты и векторы в пространстве	16	1
	Декартовы координаты точки в пространстве	2	
	Векторы в пространстве	2	
	Сложение и вычитание векторов	2	
	Умножение вектора на число. Гомотетия	3	
	Скалярное произведение векторов	3	
	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости.	3	
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1	
2	Тела вращения	29	2
	Цилиндр	3	
	Комбинации цилиндра и призмы	2	
	Конус	3	

	Усечённый конус	2	
	Комбинации конуса и пирамиды	3	
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1	
	Сфера и шар. Уравнение сферы	2	
	Взаимное расположение сферы и плоскости	3	
	Многогранники, вписанные в сферу	3	
	Многогранники, описанные около сферы	3	
	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3	
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1	
3	Объемы тел. Площадь сферы.	17	2
	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	3	
	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	5	
	<i>Контрольная работа № 4</i>	1	
	Объёмы тел вращения	5	
	Площадь сферы	2	
	<i>Контрольная работа № 5</i>	1	
4	Повторение курса геометрии за 11 класс	4	-
	Итого:	66	5

Углубленный уровень

№ п/п	темы	Кол-во часов	Количество контрольных работ
1	Координаты и векторы в пространстве	23	1
	Декартовы координаты точки в пространстве	3	
	Векторы в пространстве	2	
	Сложение и вычитание векторов	3	
	Умножение вектора на число. Гомотетия	5	
	Скалярное произведение векторов	5	
	Уравнение плоскости	4	
	<i>Контрольная работа № 1 «Координаты и векторы в пространстве»</i>	1	
2	Тела вращения	37	2
	Цилиндр	3	
	Комбинации цилиндра и призмы	3	
	Конус	3	
	Усеченный конус	2	

	Комбинации конуса и пирамиды	4	
	<i>Контрольная работа 2 «Цилиндр и конус»</i>	1	
	Сфера и шар. Уравнение сферы	3	
	Взаимное расположение сферы и плоскости	4	
	Многогранники, вписанные в сферу	4	
	Многогранники, описанные около сферы	4	
	Тела вращения, вписанные в сферу	2	
	Тела вращения, описанные около сферы	3	
	<i>Контрольная работа 3 «Сфера и шар»</i>	1	
3	Объемы тел. Площадь сферы	19	2
	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	4	
	Формулы для вычисления объема пирамиды и усеченной пирамиды.	6	
	<i>Контрольная работа 4 «Объем призмы и пирамиды»</i>	1	
	Объемы тел вращения	5	
	Площадь сферы	2	
	<i>Контрольная работа 5 «Объемы тел вращения. Площадь сферы»</i>	1	
4	Повторение и систематизация учебного материала	20	-
	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	12	
	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	7	
	<i>Итоговая контрольная работа</i>	1	
	Итого:	99	5