

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 52
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ»

Согласовано
на заседании
ШМО
протокол № 1
от «30» августа 2021 г.

Утверждено
Руководитель ОУ
Т.И. Попова
приказ № 157
от «30» августа 2021 г.

Рабочая программа

по предмету математика:

алгебра и начала математического анализа, геометрия (углубленный уровень)

для 10 – 11 классов

на 2021 – 2022 учебный год

Составитель: Кандакова М.В.

г. Ижевск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 413 от 17 мая 2012 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»; УМК: С.Н. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. "Алгебра и начала математического анализа. 10,11 классы (базовый и углублённый уровни)" серии «МГУ – школе», раздел геометрии представлен УМК: Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С. Киселёва, Э.Г. Позняк "Геометрия 10,11 классы".

На изучение предмета запланировано с 10 по 11 класс 408 ч из расчета 6 ч в неделю, 4 часа на курс алгебры (136 часов в 10 классе, 136 часов в 11 классе), 2 часа на курс геометрии (68 часов в 10 классе, 68 часов в 11 классе). При этом изучение курса построено в форме последовательности тематических блоков с чередованием материала по алгебре, анализу, дискретной математике, геометрии.

10 класс	11 класс
204 часа (6 часов в неделю)	204 часа (6 часов в неделю)

Реализация обучения математике осуществляется через личностно-ориентированную технологию, крупноблочное погружение в учебную информацию, где учебная деятельность, в основном, строится следующим образом: введение в тему, изложение нового материала, отработка теоретического материала, практикум по решению задач, итоговый контроль. Основным видом деятельности учащихся на уроке является самостоятельная работа. Контроль знаний проводится в форме самостоятельных работ, тестов, контрольных работ.

Содержание предмета (10 класс)

Алгебра и начала анализа.

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения

тригонометрических функций для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ радиан). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$. *Функция $y = \operatorname{ctg} x$.* Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа.* Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число e . Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график

Геометрия.

Повторение. 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. Решение задач с помощью векторов.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Векторы в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы.

Вероятность и статистика. Работа с данными.

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей.

Содержание предмета (11 класс)

Алгебра и начала анализа.

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Графическое решение уравнений и неравенств.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения и неравенства.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. 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.

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

Геометрия.

Повторение. 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. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

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. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

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.

Векторы и координаты в пространстве. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика. Работа с данными.

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Планируемые результаты освоения предмета

Личностные и метапредметные результаты

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности

российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние

природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты.

В результате освоения программы у обучающегося сформируются:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из справочников разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты. 10 класс.

Изучение предмета «Математика» в 10 классе обеспечивает:

сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;

сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;

сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;

сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

Предметные результаты изучения предметной области "Математика " включают предметные результаты изучения учебных предметов: "Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень).

требования к предметным результатам освоения базового курса математики отражают:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств;
- 5) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- 7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

Углубленный уровень		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
<i>Элементы теории множеств и</i>	– Свободно оперировать ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств,	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i>

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

<p><i>математической логики</i></p>	<p>числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> – <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i> – <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>
<p><i>Числа и выражения</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i>

	<p>геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе при- 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
--	--	--

	<p>ближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	
<p><i>Уравнения и неравенства</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>

	<p>том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с 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 	
<p><i>Функции</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i>

	<p>область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, 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.) 	
<p><i>Элементы математического анализа</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<p><i>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
<p><i>Текстовые задачи</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
<i>Геометрия</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 представление 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<p><i>параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<p><i>Векторы и координаты в пространстве</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
<i>История математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<i>Методы математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

Предметные результаты. 11 класс.

Изучение предмета "Математика " должно обеспечить:

сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;

сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;

сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;

сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

Предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика" включают предметные результаты изучения учебного предмета "Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень)

Требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики

должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- 1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

Углубленный уровень		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	– Свободно оперировать ² 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	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i> – <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> – <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i>

² Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<p>множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> – <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i>

	<p>непозиционной системами записи чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	
<p><i>Уравнения и неравенства</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с 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 	
<p><i>Функции</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

	<p>и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, 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.) 	
<p><i>Элементы математического анализа</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<p><i>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – 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,

	<ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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
<i>Текстовые задачи</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i>
<i>Геометрия</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p><i>тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	---	---

	<p>применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<p><i>Векторы и координаты в пространстве</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
<i>История математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<i>Методы математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

Календарно-тематическое планирование

10 класс

Наименование раздела	Тема уроков	Но- мер урока	Домашнее задание
Повторение курса алгебры основной школы 4ч	Вводное повторение	1	
	Вводное повторение	2	
	Вводное повторение	3	
	Вводное повторение	4	
Действительные числа 12ч	Понятие действительного числа	5	
	Понятие действительного числа	6	
	Множества чисел. Свойства действительных чисел	7	
	Множества чисел. Свойства действительных чисел	8	
	Метод математической индукции	9	
	Перестановки	10	
	Размещения	11	
	Сочетания	12	
	Доказательство числовых неравенств	13	
	Делимость целых чисел	14	
	Сравнение по модулю	15	
Задачи с целочисленными неизвестными	16		
Введение (блок геометрия) 6ч	Стереометрия. Основные понятия и аксиомы стереометрии	17	
	Следствия из аксиом стереометрии	18	
	Применение аксиом и следствий при решении задач	19	
	Применение аксиом и следствий при решении задач	20	
	Применение аксиом и следствий при решении задач	21	
	Применение аксиом и следствий при решении задач	22	
Параллельность прямых и плоскостей 12 ч	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	23	
	Решение задач на параллельность прямых	24	
	Параллельность прямой и плоскости.	25	
	Параллельность прямой и плоскости.	26	
	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	27	
	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	28	
	Скрещивающиеся прямые	29	

	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	30		
	Решение задач на применение прямых, прямой и плоскости	31		
	Решение задач на применение прямых, прямой и плоскости	32		
	Решение задач на применение прямых, прямой и плоскости	33		
	Контрольная работа №1 «Параллельность прямых и плоскостей»	34		
Рациональные уравнения и неравенства 18 ч	Анализ к/р. Рациональные выражения	35		
	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	36		
	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	37		
	Рациональные уравнения	38		
	Рациональные уравнения	39		
	Системы рациональных уравнений	40		
	Системы рациональных уравнений	41		
	Метод интервалов решения неравенств	42		
	Метод интервалов решения неравенств	43		
	Метод интервалов решения неравенств.	44		
	Рациональные неравенства	45		
	Рациональные неравенства	46		
	Рациональные неравенства	47		
	Нестрогие неравенства	48		
	Нестрогие неравенства	49		
	Нестрогие неравенства	50		
	Системы рациональных неравенств	51		
		Контрольная работа №2 «Рациональные уравнения и неравенства»	52	
	Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед 10 ч	Анализ к/р. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	53	
Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей		54		
Тетраэдр. Параллелепипед		55		
Тетраэдр. Параллелепипед		56		
Задачи на построение. Решение задач		57		
Задачи на построение. Решение задач		58		
Задачи на построение. Решение задач		59		
Задачи на построение. Решение задач		60		
Задачи на построение. Решение задач		61		
		Контрольная работа №3 «Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед»	62	

Корень степени n 12 ч	Анализ к/р. Понятие функции и её графика.	63	
	Функция $y=x$ в степени n	64	
	Функция $y=x$ в степени n	65	
	Понятие корня степени n .	66	
	Корни четной и нечетной степеней	67	
	Корни четной и нечетной степеней	68	
	Арифметический корень	69	
	Арифметический корень	70	
	Свойства корней степени n	71	
	Свойства корней степени n	72	
	Функция $y=\sqrt{x}, x \geq 0$	73	
	Контрольная работа №4 «Корень степени n»	74	
Степень положительного числа 13ч	Анализ к/р. Степень с рациональным показателем	75	
	Свойства степени с рациональным показателем	76	
	Свойства степени с рациональным показателем	77	
	Понятие предела последовательности	78	
	Понятие предела последовательности	79	
	Свойства пределов	80	
	Свойства пределов	81	
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	82	
	Число e	83	
	Понятие степени с иррациональным показателем	84	
	Показательная функция	85	
	Показательная функция	86	
	Контрольная работа №5 «Степень положительного числа»	87	
	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью 6ч	Анализ к/р. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	88
Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах		89	
Угол между прямой и плоскостью. Параллельное проектирование		90	
Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, понятие угла между прямой и плоскостью		91	
Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, понятие угла между прямой и плоскостью		92	
Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, понятие угла между прямой и плоскостью		93	
Двугранный угол		94	

Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей 6ч	Признак перпендикулярности двух плоскостей	95	
	Прямоугольный параллелепипед	96	
	Решение задач	97	
	Решение задач	98	
	Контрольная работа №6 «Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей»	99	
Логарифмы 6ч	Анализ к/р. Понятие логарифма	100	
	Понятие логарифма	101	
	Свойства логарифмов	102	
	Свойства логарифмов	103	
	Свойства логарифмов	104	
	Логарифмическая функция	105	
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства 11ч	Простейшие показательные уравнения	106	
	Простейшие логарифмические уравнения	107	
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	108	
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	109	
	Простейшие показательные неравенства	110	
	Простейшие показательные неравенства	111	
	Простейшие логарифмические неравенства	112	
	Простейшие логарифмические неравенства	113	
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	114	
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	115	
	Контрольная работа №7 «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	116	
	Многогранники 12ч	Анализ к/р. Понятие многогранника. Призма	117
Понятие многогранника. Призма		118	
Понятие многогранника. Призма		119	
Понятие многогранника. Призма		120	
Пирамида. Правильная пирамида		121	
Пирамида. Правильная пирамида		122	
Усеченная пирамида. Решение задач		123	
Усеченная пирамида. Решение задач		124	
Усеченная пирамида. Решение задач		125	

	Симметрия в пространстве, понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	126	
	Симметрия в пространстве, понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	127	
	Контрольная работа №8 «Многогранники»	128	
Синус и косинус угла 7ч	Анализ к/р. Понятие угла	129	
	Радианная мера угла	130	
	Определение синуса и косинуса угла	131	
	Основные формулы для синуса и косинуса	132	
	Основные формулы для синуса и косинуса	133	
	Арксинус	134	
	Арккосинус	135	
Тангенс и котангенс угла 6 ч	Определение тангенса и котангенса угла	136	
	Основные формулы для тангенса и котангенса	137	
	Основные формулы для тангенса и котангенса	138	
	Арктангенс	139	
	Арккотангенс	140	
	Контрольная работа №9 «Синус и косинус, тангенс и котангенс угла»	141	
Формулы сложение 11ч	Анализ к/р. Косинус разности и косинус суммы двух углов	142	
	Косинус разности и косинус суммы двух углов	143	
	Формулы для дополнительных углов	144	
	Синус суммы и синус разности двух углов	145	
	Синус суммы и синус разности двух углов	146	
	Сумма и разность синусов и косинусов	147	
	Сумма и разность синусов и косинусов	148	
	Формулы для двойных и половинных углов	149	
	Формулы для двойных и половинных углов	150	
	Произведение синусов и косинусов	151	
	Формулы для тангенсов	152	
	Тригонометрические функции	Функция $y = \sin \alpha$	153
Функция $y = \sin \alpha$		154	

числового аргумента 9ч	Функция $y = \cos \alpha$	155	
	Функция $y = \cos \alpha$	156	
	Функция $y = \operatorname{tg} \alpha$	157	
	Функция $y = \operatorname{tg} \alpha$	158	
	Функция $y = \operatorname{ctg} \alpha$	159	
	Функция $y = \operatorname{ctg} \alpha$	160	
	Контрольная работа №10 «Формулы сложения. Тригонометрические функции»	161	
Векторы 9ч	Анализ к/р. Понятие вектора в пространстве	162	
	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	163	
	Правило параллелепипеда	164	
	Правило параллелепипеда	165	
	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	166	
	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	167	
	Решение задач	168	
	Решение задач	169	
	Контрольная работа №11 «Векторы»	170	
	Тригонометрические уравнения и неравенства 12ч	Анализ к/р. Простейшие тригонометрические уравнения	171
Простейшие тригонометрические уравнения		172	
Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		173	
Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		174	
Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		175	
Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		176	
Однородные уравнения		177	
Простейшие неравенства для синуса и косинуса		178	
Простейшие неравенства для тангенса и котангенса		179	
Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		180	
Введение вспомогательного угла		181	
Контрольная работа №12 «Тригонометрические уравнения и неравенства»		182	
Вероятность событий		Анализ к/р. Понятие вероятности события	183

6ч	Понятие вероятности события	184
	Понятие вероятности события	185
	Свойства вероятностей	186
	Свойства вероятностей	187
	Свойства вероятностей	188
Частота. Условная вероятность 2ч	Относительная частота событий	189
	Условная вероятность. Независимые события	190
Повторение (блок алгебра и начала математического анализа) 5ч	Повторение. Числа и вычисления. Упрощение выражений.	191
	Повторение. Неравенства и системы неравенств	192
	Повторение. Показательные и логарифмические уравнения.	193
	Повторение. Показательные и логарифмические неравенства.	194
	Повторение. Тригонометрия.	195
Повторение (блок геометрия) 4ч	Повторение. Параллельность и перпендикулярность в пространстве	196
	Повторение. Параллельность и перпендикулярность в пространстве	197
	Повторение. Пирамида и призма	198
	Повторение. Пирамида и призма	199
	Итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ (профиль)	200
	Итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ (профиль)	201
	Итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ (профиль)	202
	Обобщающее повторение	203
	Обобщающее повторение	204

11 класс

Наименование раздела	Тема уроков	Номер урока	Домашнее задание
Повторение материала 10 класса 4ч	Вводное повторение	1	
	Вводное повторение	2	
	Входная контрольная работа	3	
	Входная контрольная работа	4	
Функции и их графики 9ч	Анализ к/р. Элементарные функции	5	
	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	6	
	Четность, нечетность, периодичность функций	7	
	Четность, нечетность, периодичность функций	8	
	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	9	

	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	10	
	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	11	
	Основные способы преобразования графиков	12	
	Графики функций, содержащих модули	13	
Предел функции и непрерывность 5ч	Понятие предела функции	14	
	Односторонние пределы	15	
	Свойства пределов функций	16	
	Понятие непрерывности функции	17	
	Непрерывность элементарных функций	18	
Обратные функции 6ч	Понятие обратной функции	19	
	Взаимно обратные функции	20	
	Обратные тригонометрические функции	21	
	Обратные тригонометрические функции	22	
	Примеры использования обратных тригонометрических функций	23	
	Контрольная работа №2 «Функции»	24	
Метод координат в пространстве 20ч	Анализ к/р. Координаты точки и координаты вектора	25	
	Прямоугольная система координат в пространстве	26	
	Координаты вектора	27	
	Связь между координатами векторов и координатами точек	28	
	Простейшие задачи в координатах	29	
	Простейшие задачи в координатах	30	
	Контрольная работа №3 «Координаты точки и координаты вектора»	31	
	Анализ к/р. Угол между векторами	32	
	Скалярное произведение векторов	33	
	Скалярное произведение векторов	34	
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	35	
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	36	
	Уравнение плоскости	37	
	Уравнение плоскости	38	
	Центральная симметрия	39	
Осевая симметрия	40		
Зеркальная симметрия	41		

	Параллельный перенос. Преобразование подобия	42	
	Параллельный перенос. Преобразование подобия	43	
	Контрольная работа №4 «Скалярное произведение векторов. Движение»	44	
Производная 11ч	Анализ к/р. Понятие производной	45	
	Понятие производной	46	
	Производная суммы. Производная разности	47	
	Производная суммы. Производная разности	48	
	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	49	
	Производная произведения. Производная частного	50	
	Производная произведения. Производная частного	51	
	Производная элементарных функций	52	
	Производная сложной функции	53	
	Производная сложной функции	54	
		Контрольная работа №5 «Производная»	55
Применение производной 16ч	Анализ к/р. Максимум и минимум функции	56	
	Максимум и минимум функции	57	
	Уравнение касательной	58	
	Уравнение касательной	59	
	Приближенные вычисления.	60	
	Возрастание и убывание функций	61	
	Возрастание и убывание функций	62	
	Производные высших порядков	63	
	Экстремум функции с единственной критической точкой	64	
	Экстремум функции с единственной критической точкой	65	
	Задачи на максимум и минимум	66	
	Задачи на максимум и минимум	67	
	Асимптоты. Дробно-линейные функции	68	
	Построение графиков функций с применением производной	69	
	Построение графиков функций с применением производной	70	
	Контрольная работа №6 «Применение производной»	71	
Цилиндр. Конус. Шар 19ч	Анализ к/р. Понятие цилиндра	72	
	Площадь поверхности цилиндра	73	
	Площадь поверхности цилиндра	74	

	Площадь поверхности цилиндра	75	
	Понятие конуса	76	
	Площадь поверхности конуса	77	
	Площадь поверхности конуса	78	
	Усеченный конус	79	
	Сфера и шар	80	
	Уравнение сферы	81	
	Взаимное расположение сферы и плоскости	82	
	Взаимное расположение сферы и плоскости	83	
	Касательная плоскость к сфере	84	
	Касательная плоскость к сфере	85	
	Площадь сферы	86	
	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус, шар	87	
	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус, шар	88	
	Контрольная работа №7 «цилиндр, конус, шар»	89	
	Контрольная работа №7 «цилиндр, конус, шар»	90	
Первообразная и интеграл 13 ч	Анализ к/р. Понятие первообразной	91	
	Понятие первообразной	92	
	Понятие первообразной	93	
	Площадь криволинейной трапеции	94	
	Определенный интеграл	95	
	Определенный интеграл	96	
	Приближенное вычисление определенного интеграла	97	
	Формула Ньютона-Лейбница	98	
	Формула Ньютона-Лейбница	99	
	Формула Ньютона-Лейбница	100	
	Свойства определенных интегралов	101	
	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах	102	
	Контрольная работа № 8 «Первообразная и интеграл»	103	
Объемы тел 19ч	Анализ к/р. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	104	
	Объем прямой призмы с основанием – прямоугольный треугольник	105	
	Объем прямой призмы с основанием – прямоугольный треугольник	106	
	Объем прямой призмы и цилиндра	107	
	Объем прямой призмы и цилиндра	108	
	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	109	

	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	110	
	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	111	
	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	112	
	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	113	
	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	114	
	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	115	
	Контрольная работа № 9 «Объемы тел»	116	
	Анализ к/р. Объем шара. Площадь сферы	117	
	Объем шара. Площадь сферы	118	
	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар	119	
	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар	120	
	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар	121	
	Контрольная работа № 10 «Объемы шара, площадь сферы»	122	
Равносильность уравнений и неравенств 4ч	Равносильные преобразования уравнений	123	
	Равносильные преобразования уравнений	124	
	Равносильные преобразования неравенств	125	
	Равносильные преобразования неравенств	126	
Уравнения-следствия 8ч	Понятие уравнения-следствия	127	
	Возведение уравнения в четную степень	128	
	Возведение уравнения в четную степень	129	
	Потенцирование логарифмических уравнений	130	
	Потенцирование логарифмических уравнений	131	
	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	132	
	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	133	
	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	134	
	Основные понятия	135	

Равносильность уравнений и неравенств системам 13ч	Решение уравнений с помощью систем	136	
	Решение уравнений с помощью систем	137	
	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	138	
	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	139	
	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	140	
	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	141	
	Решение неравенств с помощью систем	142	
	Решение неравенств с помощью систем	143	
	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	144	
	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	145	
	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	146	
Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	147		
Равносильность уравнений на множествах 7ч	Основные понятия	148	
	Возведение уравнения в четную степень	149	
	Возведение уравнения в четную степень	150	
	Умножение уравнения на функцию	151	
	Другие преобразования уравнений	152	
	Применение нескольких преобразований	153	
	Контрольная работа № 11 «Равносильность уравнений»	154	
Равносильность неравенств на множествах 6ч	Анализ к/р. Основные понятия	155	
	Возведение неравенств в четную степень	156	
	Умножение неравенств на функцию	157	
	Другие преобразования неравенств	158	
	Применение нескольких преобразований	159	
	Нестрогие неравенства	160	
Метод промежутков для уравнений и неравенств 4ч	Уравнения с модулями	161	
	Неравенства с модулями	162	
	Метод интервалов для непрерывных функций	163	
	Контрольная работа № 12 «Равносильность неравенств»	164	
Использование свойств функций при решении	Использование областей существования функции	165	
	Использование неотрицательности функции	166	

уравнений и неравенств 5ч	Использование ограниченности функции	167	
	Использование монотонности и экстремумов функции	168	
	Использование свойств синуса и косинуса	169	
Системы уравнений с несколькими неизвестными 8ч	Равносильность систем	170	
	Равносильность систем	171	
	Система-следствие	172	
	Система-следствие	173	
	Метод замены неизвестных	174	
	Метод замены неизвестных	175	
	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	176	
	Контрольная работа № 13 «Системы уравнений»	177	
Уравнения, неравенства и системы с параметром 4ч	Уравнения с параметром	178	
	Неравенства с параметром	179	
	Системы уравнений с параметром	180	
	Задачи с условием	181	
Комплексные числа 8ч	Алгебраическая форма комплексного числа	182	
	Алгебраическая форма комплексного числа	183	
	Сопряженные комплексные числа	184	
	Сопряженные комплексные числа	185	
	Геометрическая интерпретация комплексного числа	186	
	Геометрическая интерпретация комплексного числа	187	
	Тригонометрическая форма комплексного числа	188	
	Тригонометрическая форма комплексного числа	189	
Обобщающее повторение 15ч	Повторение (метод координат)	190	
	Повторение (тела вращения)	191	
	Повторение (объемы тел)	192	
	Повторение (различные виды уравнений)	193	
	Повторение (различные виды неравенств)	194	
	Повторение (производная, интеграл)	195	
	Повторение (функции и их свойства)	196	
	Повторение (вероятность)	197	
	Обобщающее повторение	198	
	Обобщающее повторение	199	
		Итоговая контрольная работа (№14) в форме ЕГЭ (профиль)	200

	Итоговая контрольная работа (№14) в форме ЕГЭ (профиль)	201	
	Итоговая контрольная работа (№14) в форме ЕГЭ (профиль)	202	
	Итоговая контрольная работа (№14) в форме ЕГЭ (профиль)	203	
	Обобщающее повторение	204	

Виды контроля

10 класс

Раздел программы	Кол-во часов	Кол-во контрольных работ
Повторение курса алгебры основной школы	4	
Действительные числа	12	
Введение (блок геометрия)	6	
Параллельность прямых и плоскостей	12	1
Рациональные уравнения и неравенства	18	1
Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед	10	1
Корень степени n	12	1
Степень положительного числа	13	1
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	6	
Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	6	1
Логарифмы	6	
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	1
Многогранники	12	1
Синус и косинус угла	7	
Тангенс и котангенс угла	6	1
Формулы сложения	11	
Тригонометрические функции числового аргумента	9	1
Векторы	9	1
Тригонометрические уравнения и неравенства	12	1
Вероятность событий	6	
Частота. Условная вероятность	2	
Повторение	14	1
Всего	204	13

11 класс

Раздел программы	Кол-во часов	Кол-во контрольных работ
Повторение материала 10 класса	4	1
Функции и их графики	9	

Предел функции и непрерывность	5	
Обратные функции	6	1
Метод координат в пространстве	20	2
Производная	11	1
Применение производной	16	1
Цилиндр. Конус. Шар	19	1
Первообразная и интеграл	13	1
Объемы тел	19	2
Равносильность уравнений и неравенств	4	
Уравнения-следствия	8	
Равносильность уравнений и неравенств системам	13	
Равносильность уравнений на множествах	7	1
Равносильность неравенств на множествах	6	
Метод промежутков для уравнений и неравенств	4	1
Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	
Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	1
Уравнения, неравенства и системы с параметром	4	
Комплексные числа	8	
Обобщающее повторение	15	1
всего	204	14

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10 КЛАСС

Контрольная работа №1 "Параллельность в пространстве" (тематические разделы геометрии)

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

а) Выполните рисунок к задаче.

б) Каково взаимное положение прямых EF и AB ?

в) Чему равен угол между прямыми EF и AB , если $\angle ABC = 150^\circ$? г) Поясните.

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

а) Выполните рисунок к задаче.

б) Докажите, что полученный четырёхугольник является ромбом.

Критерии оценивания работы. Для получения отметки "3" достаточно выполнить задание 1а,б,в, 2а. Для получения отметки "4" достаточно выполнить задание 1 а,б,в,г,2а. Для получения отметки "5" необходимо выполнить всю работу. Все задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями к письменным работам обучающихся, принятыми и закреплёнными локальными актами образовательного учреждения.

Контрольные работы тематических разделов "Алгебра" представлены двухуровневыми работами.

Уровень выполнения работы выбирает обучающийся. Каждый из уровней выполнения работы оценивается отдельно. Так в контрольной работе №7 представлены задания базового уровня 1-3, повышенного уровня 4-7.

Контрольная работа №8 (тематические разделы алгебры)

Решите уравнение (1—5).

1. а) $\cos x = -1$; б) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; в) $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$.

2. а) $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$; б) $3 \sin^2 x - \cos x + 1 = 0$.

3. а) $\sin x - \cos x = 0$;
б) $3 \sin^2 x + 2\sqrt{3} \sin x \cos x + \cos^2 x = 0$.

4*. а) $\sin x = -0,5$; б) $\cos x = \frac{1}{8}$; в) $\operatorname{tg} x = -3$.

5*. а) $\sin x + \cos x = 1$; б) $2 \cos^2 x + \sin 4x = 1$.

6*. Решите неравенство:

а) $\sin x < 0,5$; б) $\cos x > 0,5$; в) $\operatorname{tg} x \leq -3$.

7*. Из города *A* в город *B* вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города *A* в город *B* выехал велосипедист, а еще через час вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Мотоциклист прибыл в город *B* на 2 ч раньше велосипедиста. Через сколько часов после велосипедиста пешеход пришел в город *B*?

Оценивание выполнения работы базового уровня. Для получения отметки "3" достаточно выполнить задание 1а,б,в, 2а. Для получения отметки "4" достаточно выполнить задание 1 а,б,в,2а,б. Для получения отметки "5" необходимо выполнить 1-3 задания полностью. Все задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями к письменным работам обучающихся, принятыми и закреплёнными локальными актами образовательного учреждения.

Оценивание выполнения работы повышенного уровня. Для получения отметки "3" достаточно выполнить задание 4а,б,в, 5а,б. Для получения отметки "4" достаточно выполнить задание 4 а,б,в, 5а,б, 6а или 6б, или 6в. Для получения отметки "5" необходимо выполнить задания 4-6 или задания 4,5,7 полностью. Все задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями к письменным работам обучающихся, принятыми и закреплёнными локальными актами образовательного учреждения.

Контрольные работы

11 класс

Контрольная работа №1 (тематические разделы геометрии)

1. Даны векторы \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} , причем: $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}$, $|\vec{b}| = 1$, $\vec{c} \{4; 1; m\}$, $(\vec{a}; \vec{b}) = 60^\circ$.

Найти:

а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m , при котором $\vec{a} \perp \vec{c}$.

2. Найдите угол между прямыми AB и CD , если $A(3; -1; 3)$, $B(3; -2; 2)$, $C(2; 2; 3)$ и $D(1; 2; 2)$.

3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a . а) Выполните рисунок к задаче. б) При симметрии относительно плоскости ABC точка D перешла в точку D_1 . Найдите DD_1 .

Критерии оценивания работы. Для получения отметки "3" достаточно выполнить задание 1а,б,

2. Для получения отметки "4" достаточно выполнить задание 1 а,б, 2, 3а. Для получения отметки

"5" необходимо выполнить всю работу. Все задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями к письменным работам обучающихся, принятыми и закреплёнными локальными актами образовательного учреждения.

Контрольная работа №11 (тематические разделы алгебры)

1. Решите уравнение $|x - 3| - |2x - 4| = -5$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_{0,2}(x - 2) + \log_{0,2} x > \log_{0,2}(2x - 3)$.

3. $\frac{\sqrt{36 - x^2} \cdot \log_{0,5} x}{x - 2} \leq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4. $\begin{cases} 3\sqrt{x+y} - 2\sqrt{x-y} = 4 \\ 2\sqrt{x+y} - \sqrt{x-y} = 3. \end{cases}$

5. $\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)} = x^2 + y - 1 \\ \log_{\sqrt{23}}(y^2 + 2x) = 2. \end{cases}$

6*. Решите уравнение $\log_x(x^2 + 3) = \log_x(4x)$.

7*. Решите неравенство $x^2 - 2x + 2 \leq \cos \pi(x + 1)$.

Контрольные работы тематических разделов "Алгебра. Начала анализа" представлены двухуровневыми работами. Уровень выполнения работы выбирает обучающийся. Каждый из уровней выполнения работы оценивается отдельно. Так в контрольной работе №11 представлены задания базового уровня 1-3, повышенного уровня 4-7.

Оценивание выполнения работы базового уровня. Для получения отметки "3" достаточно выполнить задания 1,2. Для получения отметки "4" достаточно выполнить задание 1,2,3, допустив при этом до трёх недочётов. Для получения отметки "5" необходимо выполнить 1-3 задания полностью. Все задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями к письменным работам обучающихся, принятыми и закреплёнными локальными актами образовательного учреждения.

Оценивание выполнения работы повышенного уровня. Для получения отметки "3" достаточно выполнить задание 3,4. Для получения отметки "4" достаточно выполнить задание 3,4,5, 6а или 6б, или 6в. Для получения отметки "5" необходимо выполнить задания 4-6 или задания 4,5,7 полностью. Все задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями к письменным

работам обучающихся, принятыми и закреплёнными локальными актами образовательного учреждения.