

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 33»
имени Алексея Владимировича Бобкова

«Рекомендовано»

МО _____ учителей
математики,
информатики и ИКТ.
Протокол № _____ от _____
_____ /Г.Д. Хлебникова/

«Утверждаю»

Директор «МБОУ СОШ
№33» г. Кемерово
_____ Н.М. Лушникова
«29» августа 2015 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
среднего общего образования
по учебному предмету «Математика. 10-11 классы»
Профильный уровень
Срок реализации – 2 года.
Новая редакция

Автор-составитель: **Хлебникова Г.Д.**,
учитель математики МБОУ «СОШ №33»
города Кемерово

Содержание

I. Пояснительная записка	3
II. Требования к уровню подготовки учащихся.....	8
III. Содержание учебного предмета.....	15
IV. Учебно-тематический план.....	39
V. Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся	68
VI. Перечень учебно-методического обеспечения.....	71

I. Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для 10-11 классов (профильный уровень) реализуется на основе *следующих документов*:

1. Закон РФ «Об образовании» № 122 – ФЗ в последней редакции от 01.12.2007 №313-ФЗ;

2. Федеральный базисный учебный план для среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования РФ № 1312 от 05.03.2004

3. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования, утвержденный приказом Министерства образования РФ № 1089 от 05.03.2004

4. Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) Министерством образования к использованию в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования на 2007-08 учебный год, утвержденный приказом МО РФ № 302 от 07.12.2006г.;

5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 01.04.2005 № 03-417 «О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения образовательных учреждений»

б. Авторская программа:

6.1. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала анализа. 10 – 11 классы / составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2010. – 160 с.

6.2. Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия. 10 – 11 классы / составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2010. – 95 с.

6.3. Программа ориентирована на использование учебников для профильного уровня: Алгебра и начала математического анализа. 10, 11 класс. Профильный уровень. Геометрия. 10-11 класс. Профильный уровень

В соответствии с федеральным базисным учебным планом на изучение математики на профильном уровне в 10 классе отводится 204 часа из расчета 6 часов в неделю.

*Изучение математики на профильном уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих **целей**:*

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- воспитание средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

В профильном курсе содержание образования определяет следующие **задачи**:

- формировать представления о числовых множествах; совершенствовать вычислительные навыки;

- развивать технику алгебраических преобразований, решение уравнений, неравенств, систем;

- систематизировать и расширять сведения о функциях; совершенствовать графические умения; формировать умения решать геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- расширять систему сведений о свойствах плоских фигур, систематически изучать свойства пространственных тел;
- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- формировать способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач и смежных дисциплин.

Описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета

В ходе изучения математики в профильном курсе старшей школы учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- решение широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- планирования и осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнения расчетов практического характера;
- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;
- самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

Структура документа

Программа включает четыре раздела: пояснительную записку; требования к уровню подготовки выпускников; основное содержание с распределением учебных часов по разделам курса; тематическое планирование;

Общая характеристика учебного предмета

В профильном курсе содержание образования старшей школы. Материал, изученный в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;
- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных

дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

В ходе изучения математики в профильном курсе старшей школы учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов,
- использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- планирования и осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале;
- использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента;
- выполнения расчетов практического характера;
- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни;
- проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;
- самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все выпускники, изучавшие курс математики по профильному уровню, и

достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс средней (полной) школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: «знать/понимать», «уметь», «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни». При этом последние две компоненты представлены отдельно по каждому из разделов, содержания.

Преподавание предмета «Математика» 10-11 классах осуществляется в форме последовательных тематических блоков с чередованием материала по алгебре, анализу, дискретной математике, геометрии. В классных журналах для фиксации прохождения программы используется одна страница (наименование предмета «Математика»).

Итоговая отметка по предмету «Математика» выставляется как среднее арифметическое четвертных, полугодовых, годовых отметок.

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 тестов, контрольных работ.

Место предмета в базисном учебном плане

Согласно Федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации для обязательного изучения математики на этапе среднего общего образования отводится 420 ч из расчета 6 ч в неделю, 4 часа на курс алгебры (144 часа в 10 классе, 136 часов в 11 классе), 2 часа на курс геометрии (72 часа 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.

II. Обязательный минимум содержания основной образовательной программы по математике

(Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению, но не включается в Требования к уровню подготовки выпускников)

ЧИСЛОВЫЕ И БУКВЕННЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

Делимость целых чисел. Деление с остатком. *Сравнения*. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра)*. *Основная теорема алгебры*.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. *Схема Горнера*. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. *Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены*.

Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

ТРИГОНОМЕТРИЯ

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные

тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. *Формулы половинного угла.* Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.* Преобразования тригонометрических выражений. *Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.*

Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс.

ФУНКЦИИ

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). *Выпуклость функции.* Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. *Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.*

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

Показательная функция (экспонента), её свойства и график.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат,

симметрия относительно прямой $y = x$, *растяжение и сжатие вдоль осей координат.*

НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. *Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.*

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций.* Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, при решении текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных и тригонометрических уравнений и неравенств.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Табличное и графическое представление данных. *Числовые характеристики рядов данных.*

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.*

ГЕОМЕТРИЯ

Геометрия на плоскости. Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.

Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.

Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма

Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.

Геометрические места точек.

Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.

Теорема Чевы и теорема Менелая.

Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.

Неразрешимость классических задач на построение.

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). *Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.*

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. *Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.*

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.*

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, *в призме и пирамиде.*

Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).

Сечения многогранников. Построение сечений.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. *Осевые сечения и сечения параллельные основанию.*

Шар и сфера, их сечения. *Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.*

Цилиндрические и конические поверхности.

Объемы тел и площади их поверхностей. *Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.*

Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы *и плоскости*. Формула расстояния от точки до плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.

Содержание тем учебного предмета «МАТЕМАТИКА» 10 класс

1. Повторение курса алгебры 7 – 9 классов (6 часов)

2. Делимость чисел (13 часов)

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.

Основная цель - познакомить учащихся с методами решения задач теории чисел, связанных с понятием делимости.

В данной теме рассматриваются основные свойства делимости целых чисел на натуральные числа и решаются задачи на определение факта делимости чисел с опорой на эти свойства и признаки делимости.

Рассматриваются свойства сравнений. Так как сравнение по модулю m есть не что иное, как «равенство с точностью до кратных m », то многие свойства сравнений схожи со свойствами знакомых учащимся равенств (сравнения по одному модулю почленно складывают, вычитают, перемножают).

Задачи на исследование делимости чисел считаются менее сложными, чем задачи, возникающие при сложении и умножении натуральных чисел. К таким задачам, например, относится теорема Ферма о представлении n – ой степени числа в виде суммы n –х степеней двух других чисел.

Рассказывая учащимся о проблемах теории чисел, сообщается, что решению уравнений в целых числах и рациональных числах (диофантовых уравнениях) посвящен большой раздел теории чисел. Здесь же рассматривается теорема о целочисленных решениях уравнения первой степени с двумя неизвестными и приводятся примеры решения в целых числах уравнения второй степени.

3. Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия (5 часов)

Основная цель - познакомить учащихся с содержанием курса стереометрии, с основными понятиями и аксиомами, принятыми в данном курсе, вывести первые следствия из аксиом, дать представление о геометрических телах и их поверхностях, об изображении пространственных фигур на чертеже, о прикладном значении геометрии.

Изучение стереометрии должно базироваться на сочетании наглядности и логической строгости. Опора на наглядность - неперемное условие успешного усвоения материала, и в связи с этим нужно уделить большое внимание правильному изображению на чертеже пространственных фигур. Однако наглядность должна быть пронизана строгой логикой. Курс стереометрии предъявляет в этом отношении более высокие требования к учащимся. В отличие от курса планиметрии здесь уже с самого начала формулируются аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве, и далее изучение свойств взаимного расположения прямых и плоскостей проходит на основе этих аксиом. Тем самым задается высокий уровень строгости в логических рассуждениях, который должен выдерживаться на протяжении всего курса.

4. Параллельность прямых и плоскостей (10 часов)

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Основная цель - сформировать представления учащихся о возможных случаях взаимного расположения двух прямых в пространстве (прямые

пересекаются, прямые параллельны, прямые скрещиваются), прямой и плоскости (прямая лежит в плоскости, прямая и плоскость пересекаются, прямая и плоскость параллельны), изучить свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей.

Особенность данного курса состоит в том, что уже в первой главе вводятся в рассмотрение тетраэдр и параллелепипед и устанавливаются некоторые их свойства. Это дает возможность отрабатывать понятия параллельности прямых и плоскостей (а в следующей главе также и понятия перпендикулярности прямых и плоскостей) на этих двух видах многогранников, что, в свою очередь, создает определенный задел к главе «Многогранники». Отдельный пункт посвящен построению на чертеже сечений тетраэдра и параллелепипеда, что представляется важным как для решения геометрических задач, так и, вообще, для развития пространственных представлений учащихся.

В рамках этой темы учащиеся знакомятся также с параллельным проектированием и его свойствами, используемыми при изображении пространственных фигур на чертеже.

5. Многочлены. Алгебраические уравнения (16 часов)

Алгебраические уравнения. Многочлены от одного переменного. Схема Горнера. Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу. Следствия из теоремы Безу. Алгебраические уравнения. Делимость двучленов $xm \pm am$ на $x \pm a$. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

Основная цель - обобщить и систематизировать знания о многочленах, известные из основной школы; учить выполнять деление многочленов, возведение двучленов в натуральную степень, решать алгебраические уравнения, имеющие целые корни, решать системы уравнений, содержащих уравнения степени выше второй; ознакомить с решением уравнений, имеющих рациональные корни.

Продолжается изучение многочленов, алгебраических уравнений и их систем, которые рассматривались в школьном курсе алгебры. От рассмотрения линейных и квадратных уравнений учащиеся переходят к алгебраическим уравнениям общего вида $P_n(x) = 0$, где $P_n(x)$ — многочлен степени n . В связи с этим вводятся понятия степени многочлена и его корня.

Отыскание корней многочлена осуществляется разложением его на множители. Для этого сначала подробно рассматривается алгоритм деления многочленов уголком, который использовался в арифметике при делении рациональных чисел.

На конкретных примерах показывается, как получается формула деления многочленов $P(x) = M(x)Q(x)$ и как с ее помощью можно проверить результаты деления многочленов. Эта формула принимается в качестве определения операции деления многочленов по аналогии с делением натуральных чисел, с которым учащиеся знакомились в курсе арифметики.

Деление многочленов обычно выполняется уголком или по схеме Горнера. Иногда это удается сделать разложением делимого и делителя на множители. Схема Горнера не является обязательным материалом для всех учащихся, но, как показывает опыт, она легко усваивается и ее можно рассмотреть, не требуя от всех умения ее применять. Можно также использовать метод неопределенных коэффициентов.

Способ решения алгебраического уравнения разложением его левой части на множители фактически опирается на следствия из теоремы Безу: «Если x_1 - корень уравнения $P_n(x) = 0$, то многочлен $P_n(x)$ делится на двучлен $x - x_1$. Изучается теорема Безу, формулируются следствия из нее, являющиеся необходимым и достаточным условием деления многочлена на двучлен.

Рассматривается первый способ нахождения целых корней алгебраического уравнения с целыми коэффициентами, если такие корни есть: их следует искать среди делителей свободного члена. Для учащихся, интересующихся математикой, приводится пример отыскания рациональных корней многочлена с первым коэффициентом, отличным от 1. Среди

уравнений, сводящихся к алгебраическим, рассматриваются рациональные уравнения. Хотя при решении рациональных уравнений могут появиться посторонние корни, они легко обнаруживаются проверкой. Поэтому понятия равносильности и следствия уравнения на этом этапе не являются необходимыми; эти понятия вводятся позже при рассмотрении иррациональных уравнений и неравенств.

Решение систем нелинейных уравнений проводится как известными учащимся способами (подстановкой или сложением), так и делением уравнений и введением вспомогательных неизвестных.

6. Параллельность плоскостей (11 часов)

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Основная цель – сформировать представления учащихся о возможных случаях взаимного расположения двух прямых в пространстве (прямые пересекаются, прямые параллельны, прямые скрещиваются), прямой и плоскости (прямая лежит в плоскости, прямая и плоскость пересекаются, прямая и плоскость параллельны), изучить свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей.

Особенность данного курса состоит в том, что уже в первой главе вводятся в рассмотрение тетраэдр и параллелепипед и устанавливаются некоторые их свойства. Это дает возможность отрабатывать понятия параллельности прямых и плоскостей (а в следующей главе также и понятия перпендикулярности прямых и плоскостей) на этих двух видах многогранников, что, в свою очередь, создает определенный задел к главе «Многогранники». Отдельный пункт посвящен построению на чертеже сечений тетраэдра и параллелепипеда, что представляется важным как для решения геометрических задач, так и, вообще, для развития пространственных представлений учащихся.

В рамках этой темы учащиеся знакомятся также с параллельным проектированием и его свойствами, используемыми при изображении пространственных фигур на чертеже.

7. Степень с действительным показателем (10 часов)

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с натуральным и действительным показателями.

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о действительных числах; сформировать понятие степени с действительным показателем; научить применять определения арифметического корня и степени, а также их свойства при выполнении вычислений и преобразовании выражений; ознакомить с понятием предела последовательности.

Необходимость расширения множества натуральных чисел до действительных мотивируется возможностью выполнять действия, обратные сложению, умножению и возведению в степень, а значит, возможностью решать уравнения $x + a = b$, $ax = b$, $xa = b$.

Рассмотренный в начале темы способ обращения бесконечной периодической десятичной дроби в обыкновенную обосновывается свойствами сходящихся числовых рядов, в частности, нахождением суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Действия над иррациональными числами строго не определяются, а заменяются действиями над их приближенными значениями - рациональными числами.

В связи с рассмотрением последовательных рациональных приближений иррационального числа, а затем и степени с иррациональным показателем на интуитивном уровне вводится понятие предела последовательности. Формулируется и строгое определение предела. Разбирается задача на доказательство того, что данное число является пределом последовательности с помощью определения предела. На данном этапе элементы теории пределов не изучаются.

Арифметический корень натуральной степени $n \geq 2$ из неотрицательного числа и его свойства излагаются традиционно. Учащиеся должны уметь вычислять значения корня с помощью определения и свойств и выполнять преобразования выражений, содержащих корни.

Степень с иррациональным показателем поясняется на конкретном примере: число $3^{\sqrt{2}}$ рассматривается как последовательность рациональных приближений 31,4, 31,41, Здесь же формулируются и доказываются свойства степени с действительным показателем, которые будут использоваться при решении уравнений, неравенств, исследовании функций.

8. Перпендикулярность прямой и плоскости (6 часов)

9. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью (6 часов)

10. Перпендикулярность плоскостей (9 часов)

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Трехгранный угол. Многогранный угол.

Основная цель - ввести понятия перпендикулярности прямых и плоскостей, изучить признаки перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, ввести основные метрические понятия: расстояние от точки до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, расстояние между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, изучить свойства прямоугольного параллелепипеда.

Понятие перпендикулярности и основанные на нем метрические понятия (расстояния, углы) существенно расширяют класс стереометрических задач, появляется много задач на вычисление, широко использующих известные факты из планиметрии.

11. Степенная функция (13 часов)

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

Основная цель — обобщить и систематизировать известные из курса алгебры основной школы свойства функций; изучить свойства степенных функций и научить применять их при решении уравнений и неравенств; сформировать понятие равносильности уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

Рассмотрение свойств степенных функций и их графиков проводится поэтапно, в зависимости от того, каким числом является показатель: 1) четным натуральным числом; 2) нечетным натуральным числом; 3) числом, противоположным четному натуральному числу; 4) числом, противоположным нечетному натуральному числу; 5) положительным нецелым числом; 6) отрицательным нецелым числом.

Обоснования свойств степенной функции не проводятся, они следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции $y = x^p$ на промежутке $x > 0$, где p - положительное нецелое число, следует из свойства: «Если $0 < x_1 < x_2$, $p > 0$, то $x_1^p < x_2^p$ ». На примере степенных функций учащиеся знакомятся с понятием ограниченной функции, учатся доказывать как ограниченность, так и неограниченность функции.

Рассматриваются функции, называемые взаимно обратными. Важно обратить внимание на то, что не всякая функция имеет обратную. Доказывается симметрия графиков взаимно обратных функции относительно прямой $y = x$.

Знакомство со сложными и дробно-линейными функциями начинается сразу после изучения взаимно обратных функций. Вводятся разные термины для обозначения сложной функции (суперпозиция, композиция), но употребляется лишь один. Обращается внимание учащихся на отыскание области определения сложной функции и промежутков ее монотонности.

Доказывается теорема о промежутках монотонности с опорой на определения возрастающей или убывающей функции, что позволяет изложить суть алгоритма доказательства монотонности сложной функции.

Учащиеся знакомятся с дробно-линейными функциями. В основной школе учащиеся учились строить график функции $y = k/x$ и графики функций, которые получались сдвигом этого графика. Выделение целой части из дробно-линейного выражения приводит к знакомому учащимся виду функции.

Определения равносильности уравнений, неравенств и систем уравнений и свойств равносильности дается в связи с предстоящим изучением иррациональных уравнений, неравенств и систем иррациональных уравнений.

Основным методом решения иррациональных уравнений является возведение обеих частей уравнения в степень с целью перехода к рациональному уравнению-следствию данного.

С помощью графиков решается вопрос о наличии корней и их числе, а также о нахождении приближенных корней, если аналитически решить уравнение трудно.

Изучение иррациональных неравенств не является обязательным для всех учащихся. При их изучении на базовом уровне основным способом решения является сведение неравенства к системе рациональных неравенств, равносильной данному. После решения задач по данной теме учащиеся выводятся на теоретическое обобщение решения иррациональных неравенств, содержащих в условии единственный корень второй степени.

12. Показательная функция (11 часов)

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Основная цель - изучить свойства показательной функции; научить решать показательные уравнения и неравенства, системы показательных уравнений.

Свойства показательной функции $y = a^x$ полностью следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции $y = a^x$, если $a > 1$, следует из свойства степени: «Если $x_1 < x_2$, то $a^{x_1} < a^{x_2}$ при $a > 1$ ».

Решение простейших показательных уравнений $ax = a^b$, где $a > 0$, $a \neq 1$, основано на свойстве степени: «Если $a^{x_1} = a^{x_2}$, то $x_1 = x_2$ ».

Решение большинства показательных уравнений и неравенств сводится к решению простейших.

Так как в ходе решения предлагаемых в этой теме показательных уравнений равносильность не нарушается, то проверка найденных корней необязательна. Здесь системы уравнений и неравенств решаются с помощью равносильных преобразований: подстановкой, сложением или умножением, заменой переменных и т. д.

13. Понятие многогранника. Призма (4 часа)

14. Пирамида (5 часов)

15. Правильные многогранники (5 часов)

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

Основная цель - познакомить учащихся с основными видами многогранников (призма, пирамида, усеченная пирамида), с формулой Эйлера для выпуклых многогранников, с правильными многогранниками и элементами их симметрии.

С двумя видами многогранников - тетраэдром и параллелепипедом - учащиеся уже знакомы. Теперь эти представления расширяются. Многогранник определяется как поверхность, составленная из многоугольников и ограничивающая некоторое геометрическое тело (его тоже называют многогранником). В связи с этим уточняется само понятие

геометрического тела, для чего вводится еще ряд новых понятий (граничная точка фигуры, внутренняя точка и т. д.). Усвоение их не является обязательным для всех учащихся, можно ограничиться наглядным представлением о многогранниках.

Наряду с формулой Эйлера в этом разделе содержится также один из вариантов пространственной теоремы Пифагора, связанный с тетраэдром, у которого все плоские углы при одной вершине - прямые. Доказательство основано на формуле площади прямоугольной проекции многоугольника, которая предварительно выводится.

16. Логарифмическая функция (15 часов)

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Основная цель - сформировать понятие логарифма числа; научить применять свойства логарифмов при решении уравнений; изучить свойства логарифмической функции и научить применять ее свойства при решении логарифмических уравнений и неравенств.

До этой темы в курсе алгебры изучались такие функции, вычисление значений которых сводилось к четырем арифметическим действиям и возведению в степень. Для вычисления значений логарифмической функции нужно уметь находить логарифмы чисел, т. е. выполнять новое для учащихся действие- логарифмирование.

При знакомстве с логарифмами чисел и их свойствами полезны подробные и наглядные объяснения даже в профильных классах.

Доказательство свойств логарифма опирается на его определение. На практике рассматриваются логарифмы по различным основаниям, в частности по основанию 10 (десятичный логарифм) и по основанию e (натуральный логарифм), отсюда возникает необходимость формулы перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Так как на инженерном микрокалькуляторе есть клавиши \lg и \ln ,

то для вычисления логарифма по основаниям, отличным от 10 и e , нужно применить формулу перехода.

Свойства логарифмической функции активно используются при решении логарифмических уравнений и неравенств.

Изучение свойств логарифмической функции проходит совместно с решением уравнений и неравенств.

При решении логарифмических уравнений и неравенств выполняются различные их преобразования. При этом часто нарушается равносильность. Поэтому при решении логарифмических уравнений необходимо либо делать проверку найденных корней, либо строго следить за выполненными преобразованиями, выявляя полученные уравнения-следствия и обосновывая каждый этап преобразования. При решении логарифмических неравенств нужно следить за тем, чтобы равносильность не нарушалась, так как проверку решения неравенства осуществить сложно, а в ряде случаев невозможно.

17. Векторы в пространстве (11 часов)

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Основная цель - закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятие компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по трем данным некопланарным векторам.

Основные определения, относящиеся к действиям над векторами в пространстве, вводятся так же, как и для векторов на плоскости. Поэтому изложение этой части материала является достаточно сжатым. Более подробно рассматриваются вопросы, характерные для векторов в пространстве: компланарность векторов, правило параллелепипеда сложения трех некопланарных векторов, разложение вектора по трем некопланарным векторам.

18. Тригонометрические формулы (21 час)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

Основная цель — сформировать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа; научить применять формулы тригонометрии для вычисления значений тригонометрических функций и выполнения преобразований тригонометрических выражений; научить решать простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$, $\cos x = a$ при $a = 1, -1, 0$.

Рассматривая определения синуса и косинуса действительного числа a , естественно решить самые простые уравнения, в которых требуется найти число a , если синус или косинус его известен, например уравнения $\sin a = 0$, $\cos a = 1$ и т. п. Поскольку для обозначения неизвестного по традиции используется буква x , то эти уравнения записывают как обычно: $\sin x = 0$, $\cos x = 1$ и т. п. Решения этих уравнений находятся с помощью единичной окружности.

При изучении степеней чисел рассматривались их свойства $a^{p+q} = a^p \cdot a^q$, $a^{p-q} = a^p \div a^q$. Подобные свойства справедливы и для синуса, косинуса и тангенса. Эти свойства называют формулами сложения. Практически они выражают зависимость между координатами суммы или разности двух чисел α и β через координаты чисел α и β . Формулы сложения доказываются для косинуса суммы или разности, все остальные формулы сложения получаются как следствия.

Формулы сложения являются основными формулами тригонометрии, так как все другие можно получить как следствия: формулы двойного и половинного углов (для классов базового уровня не являются

обязательными), формулы приведения, преобразования суммы и разности в произведение. Из формул сложения выводятся и формулы замены произведения синусов и косинусов их суммой, что применяется при решении уравнений.

19. Тригонометрические уравнения (16 часов)

Уравнения $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

Основная цель — сформировать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа; научить решать тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений, используя различные приемы решения; ознакомить с приемами решения тригонометрических неравенств.

Как и при решении алгебраических, показательных и логарифмических уравнений, решение тригонометрических уравнений путем различных преобразований сводится к решению простейших: $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.

Рассмотрение простейших уравнений начинается с уравнения $\cos x = a$, так как формула его корней проще, чем формула корней уравнения $\sin x = a$ (в их записи часто используется необычный для учащихся указатель знака $\llbracket (-1) \rrbracket^n$). Решение более сложных тригонометрических уравнений, когда выполняются алгебраические и тригонометрические преобразования, сводится к решению простейших.

Рассматриваются следующие типы тригонометрических уравнений: линейные относительно $\sin x$, $\cos x$ или $\operatorname{tg} x$; сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного; сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.

На профильном уровне дополнительно изучаются однородные (первой и второй степеней) уравнения относительно $\sin x$ и $\cos x$, а также сводящиеся к

однородным уравнениям. При этом используется метод введения вспомогательного угла.

На профильном уровне рассматриваются тригонометрические уравнения, для решения которых необходимо применение нескольких методов. Показывается анализ уравнения не по неизвестному, а по значениям синуса и косинуса неизвестного, что часто сужает поиск корней уравнения. Также показывается метод объединения серий корней тригонометрических уравнений. Разбираются подходы к решению несложных систем тригонометрических уравнений.

Рассматриваются простейшие тригонометрические неравенства, которые решаются с помощью единичной окружности.

20. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (6 часов)

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

Основная цель — сформировать понятие вероятности случайного независимого события; научить решать задачи на применение теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

В программу включено изучение (частично на интуитивном уровне) лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл. Так вводятся понятия случайных, достоверных и невозможных событий, связанных с некоторым испытанием; определяются и иллюстрируются операции над событиями.

Классическое определение вероятности события с равновероятными элементарными исходами формулируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач.

Понятия геометрической вероятности и статистической вероятности вводились на интуитивном уровне в основной школе.

Независимость событий вводится достаточно строго (после определения понятия условной вероятности). Разбирается решение задачи на нахождение вероятности события В, состоящего в том, что при n испытаниях наблюдаемое событие А произойдет ровно k раз, после чего обосновывается формула Бернулли.

При изложении материала данного раздела подчёркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

21. Итоговое повторение курса алгебры 10 класса (7 часов).

Содержание тем учебного предмета «МАТЕМАТИКА» 11 КЛАСС

1. Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (5 часов)

2. Производная и ее геометрический смысл (18 часов)

Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель - ввести понятие предела последовательности, предела функции, производной; научить находить производные с помощью формул дифференцирования; научить находить уравнение касательной к графику функции, решать практические задачи на применение понятия производной.

На профильном уровне учащиеся знакомятся со строгими определениями предела последовательности, предела функции, непрерывности функции. Правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций доказываются строго.

Достаточно подробное изучение теории пределов числовых последовательностей учащимися профильных классов не просто готовит их к

восприятию сложного понятия предела функции в точке, но развивает многие качества мыслительной деятельности учащихся.

3. Метод координат в пространстве (19 часов)

Движения. Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Преобразование подобия.

Основная цель - сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

Данный раздел является непосредственным продолжением предыдущего. Вводится понятие прямоугольной системы координат в пространстве, даются определения координат точки и координат вектора, рассматриваются простейшие задачи в координатах. Затем вводится скалярное произведение векторов, кратко перечисляются его свойства (без доказательства, поскольку соответствующие доказательства были в курсе планиметрии) и выводятся формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Дан также вывод уравнения плоскости и формулы расстояния от точки до плоскости.

В конце раздела изучаются движения в пространстве: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия. Кроме того, рассмотрено преобразование подобия.

4. Применение производной к исследованию функций (16 часов)

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Основная цель — показать возможности производной в исследовании свойств функций и построении их графиков.

При изучении материала широко используются знания, полученные учащимися в ходе работы над предыдущей темой.

Обосновываются утверждения о зависимости возрастания и убывания функции от знака ее производной на данном промежутке. Вводятся понятия

точек максимума и минимума, точек перегиба. Учащиеся знакомятся с новыми терминами: критические и стационарные точки.

После введения понятий максимума и минимума функции формируется представление о том, что функция может иметь экстремум в точке, в которой она не имеет производной, например, $y = |x|$ в точке $x = 0$.

Определение вида экстремума предполагается связать с переменной знака производной функции при переходе через точку экстремума. Необходимо показать учащимся, что это можно сделать проще — по знаку второй производной: если $f''(x) > 0$ в некоторой стационарной точке x , то рассматриваемая стационарная точка есть точка минимума; если $f''(x) < 0$, то эта точка — точка максимума; если $f''(x) = 0$, то точка x есть точка перегиба.

Приводится схема исследования основных свойств функции, предваряющая построение графика. На профильном уровне (после изучения второй производной) схема исследования функции выглядит так: 1) область определения функции; четность (нечетность); периодичность; 2) нули функции; промежутки знакопостоянства; 3) асимптоты графика функции; 4) первая производная; критические точки; промежутки монотонности; экстремумы; 5) вторая производная; промежутки выпуклости, направления выпуклостей и точки перегиба.

5. Цилиндр, конус, шар (17 часов)

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения – цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) и их поверхностей завершает знакомство учащихся с основными пространственными фигурами. Вводятся понятия цилиндрической и конической поверхностей, цилиндра, конуса, усеченного конуса. С помощью разверток определяются площади их

боковых поверхностей, выводятся соответствующие формулы. Затем даются определения сферы и шара, выводится уравнение сферы и с его помощью исследуется вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости. Площадь сферы определяется как предел последовательности площадей описанных около сферы многогранников при стремлении к нулю наибольшего размера каждой грани. В задачах рассматриваются различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности описанные и вписанные призмы и пирамид.

В данном разделе изложены также вопросы о взаимном расположении сферы и прямой, о сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями.

6. Первообразная и интеграл (13 часов)

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.

Основная цель — ознакомить с понятием интеграла и интегрированием как операцией, обратной дифференцированию; научить находить площадь криволинейной трапеции, решать простейшие физические задачи с помощью интеграла.

Операция интегрирования сначала определяется как операция, обратная дифференцированию, далее вводится понятие первообразной, при этом не вводится ни определение неопределенного интеграла, ни его обозначение. Таблица правил интегрирования (т. е. таблица первообразных) в этом случае естественно получается из таблицы производных. Формулируется утверждение, что все первообразные для функции $f(x)$ имеют вид $F(x) + C$, где $F(x)$ — первообразная, найденная в таблице. Этот факт не доказывается, а только поясняется.

Связь между первообразной и площадью криволинейной трапеции устанавливается формулой Ньютона — Лейбница. Далее возникает

определенный интеграл как предел интегральной суммы; при этом формула Ньютона — Лейбница также оказывается справедливой. Таким образом, эта формула является главной: с ее помощью вычисляются определенные интегралы и находятся площади криволинейных трапеций.

На профильном уровне учащиеся знакомятся с задачами на нахождение пути по заданной скорости, на вычисление работы переменной силы, задачами о размножении бактерий и о радиоактивном распаде более подробно, чем школьники классов базового уровня, и учатся решать простершие дифференциальные уравнения.

7. Объемы тел (21 час)

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Основная цель - ввести понятие объема тела и вывести формулы для вычисления объемов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии.

Понятие объема тела вводится аналогично понятию площади плоской фигуры. Формулируются основные свойства объемов и на их основе выводится формула объема прямоугольного параллелепипеда, а затем прямой призмы и цилиндра. Формулы объемов других тел выводятся с помощью интегральной формулы. Формула объема шара используется для вывода формулы площади сферы.

8. Комплексные числа (14 часов)

Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с

комплексным неизвестным. Извлечение корня из комплексного числа.
Алгебраические уравнения.

Основная цель — научить представлять комплексное число в алгебраической и тригонометрической формах, изображать число на комплексной плоскости; научить выполнять операции сложения, вычитания, умножения и деления чисел, записанных в алгебраической форме, операции умножения и деления чисел, представленных в тригонометрической форме.

На примере теории комплексных чисел старшеклассники впервые (а, возможно, и вообще единственный раз знакомятся со строгим построением теории чисел.

Комплексные числа вводятся либо как упорядоченная пара чисел, либо как выражение $a+bi$, где a и b действительные числа, i — некоторый символ, такой, что $i^2=-1$. Затем формулируются правила, устанавливающие равенство комплексных чисел, вводятся числа, соответствующие привычным для школьников нулю и единице, изучаются правила арифметических действий над комплексными числами.

Тригонометрическая интерпретация комплексного числа позволяет решать алгебраические уравнения (в частности, квадратные) в поле комплексных чисел и осознанно воспринимать основную теорему алгебры, которая формулируется в конце темы.

9. Обобщающее повторение по геометрии (13 часов)

10. Комбинаторика (14 часов)

Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Основная цель — развить комбинаторное мышление учащихся; ознакомить с теорией соединений (как самостоятельным разделом математики и в дальнейшем — с аппаратом решения ряда вероятностных задач); обосновать формулу бинома Ньютона.

Основными задачами комбинаторики считаются следующие: 1) составление упорядоченных множеств (образование перестановок); 2) составление подмножеств данного множества (образование сочетаний); 3) составление упорядоченных подмножеств данного множества (образование размещений).

Из всего многообразия вопросов, которыми занимается комбинаторика, в содержание образования старшей школы сегодня включается лишь теория соединений — комбинаторных конфигураций, которые называются перестановка-ми, размещениями и сочетаниями. Причем обязательными для изучения являются лишь соединения без повторений — соединения, составляемые по определенным правилам из различных элементов.

Теория, соединений с повторениями не является обязательной для изучения даже на профильном уровне, тем не менее, полезно ввести понятие хотя бы размещений с повторениями, так как задачи на подсчет числа этих размещений рассматриваются уже на первых уроках при решении задач на применение правила произведения.

Знакомство с остальными соединениями с повторениями может быть рассмотрено с учащимися профильных классов при наличии времени. Доказательство же справедливости формул для подсчета числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями следует рассматривать только при углубленном изучении с учащимися, усвоившими применение метода математической индукции.

Дополнительной мотивацией рассмотрения, например, перестановок с повторениями является то, что биномиальные коэффициенты есть не что иное, как перестановки с повторениями. Поэтому учащиеся, знакомые с понятием перестановок с повторениями, легко воспринимают вывод формулы бинома Ньютона.

11. Элементы теории вероятностей (12 часов)

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

Основная цель — сформировать понятие вероятности случайного независимого события; научить решать задачи на применение теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

В программу включено изучение (частично на интуитивном уровне) лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл. Так вводятся понятия случайных, достоверных и невозможных событий, связанных с некоторым испытанием; определяются и иллюстрируются операции над событиями.

Классическое определение вероятности события с равновозможными элементарными исходами формулируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач. Понятия геометрической вероятности и статистической вероятности вводились на интуитивном уровне в основной школе.

Независимость событий вводится достаточно строго (после определения понятия условной вероятности). Разбирается решение задачи на нахождение вероятности события B , состоящего в том, что при n испытаниях наблюдаемое событие A произойдет ровно k раз, после чего обосновывается формула Бернулли.

При изложении материала данного раздела подчёркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

12. Уравнения и неравенства с двумя переменными (9 часов)

Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры.

Основная цель — обучить приемам решение уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств двумя переменными.

Изображение множества точек, являющегося решением уравнения первой степени с двумя неизвестными, не ново для учащихся старших классов. Решение систем уравнений с помощью графика знакомо школьникам с основной школы. Теперь им предстоит углубить знания, полученные ранее, и ознакомиться с решением неравенств с двумя переменными и их систем.

Учебный материал этой темы построен так, что учащиеся постигают его в ходе решения конкретных задач, а затем происходит обобщение изученных примеров. Сначала рассматриваются уравнения с двумя переменными, линейные или нелинейные, затем неравенства и, наконец, системы уравнений и неравенств.

Изучением этой темы подводится итог известным учащимся методам решения уравнений и неравенств. Рассматриваются методы, с которыми они ранее знакомы не были, но знания, которые приходится применять, хорошо известны и предстают с новой для учащихся стороны.

13. Тригонометрические функции (16 часов)

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и ее график. Свойства функции $y = \sin x$ и ее график. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график. Обратные тригонометрические функции.

Основная цель - изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; обобщить и систематизировать знания об исследовании функций

элементарными методами; научить строить графики тригонометрических функций, используя различные приемы построения графиков.

Среди тригонометрических формул следует особо выделить те формулы, которые непосредственно относятся к исследованию тригонометрических функций и построению их графиков. Так, формулы $\sin(-x) = -\sin x$ и $\cos(-x) = \cos x$ выражают свойства нечетности и четности функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ соответственно.

На профильном уровне продолжается изучение свойств элементарных функций методами элементарной математики; решаются задачи разного уровня сложности на нахождение области определения и множества значений сложных функций.

Построение графиков тригонометрических функций проводится с использованием их свойств и начинается с построения графика функции $y = \cos x$.

С помощью графиков тригонометрических функций решаются простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

На профильном уровне обратные тригонометрические функции изучаются после повторения понятия взаимно обратных функций. Применение свойств обратных тригонометрических функций рассматривается на конкретных примерах.

В ходе изучения темы особое внимание уделяется исследованию функций и построению графиков методами элементарной математики. Таким образом, при изучении данного раздела происходит как обобщение и систематизация знаний учащихся об элементарных функциях и их исследовании методами элементарной математики, так и подготовка к восприятию элементов математического анализа.

14. Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 – 11 классов (13 часов)

15. Решение учебно – тренировочных тестовых заданий ЕГЭ (4 часа).

IV. Учебно-тематическое планирование 10 класс

№ урок а	АЛГЕБРА	ГЕОМЕТРИЯ	Требования к уровню подготовки учащихся
	Повторение материала 7-9 классов (3 ч)	Некоторые сведения из планиметрии (12 ч)	
1	Повторение. Квадратичная функция и ее график		-знать алгоритм построения графика квадратичной функции; -уметь находить координаты вершины параболы
2	Повторение. Неравенства с одной переменной		-знать и понимать алгоритм решения неравенств; -уметь правильно найти ответ в виде числового промежутка -знать алгоритм решения неравенств методом интервалов; -уметь решать неравенства, используя метод интервалов
3		Углы и отрезки, связанные с окружностью	
4		Углы и отрезки, связанные с окружностью	
5	Повторение. Арифметическая и геометрическая прогрессии		-знать формулы n-го члена и суммы n членов арифметической и геометрической прогрессии и уметь их применять при решении задач
	Глава 1. Действительные числа (12 ч)		
6	Натуральные и целые числа		Знать/ понимать: - натуральные, целые числа; - простые и составные числа
7	Натуральные и целые числа		Уметь: - выполнять арифметические действия с натуральными числами;
8	Натуральные и целые числа		- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении задач.
9		Углы и отрезки, связанные с окружностью	

10		Углы и отрезки, связанные с окружностью	
11	Рациональные числа		Знать/ понимать: - натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа; - признаки делимости; - простые и составные числа. Уметь: - выполнять арифметические действия с действительными числами; - применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении задач; - решать уравнения и неравенства с модулями; - избавляться от иррациональности в знаменателях дробей.
12	Иррациональные числа		
13	Иррациональные числа		
14	Множество действительных чисел		Знать/ понимать: - натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа; Уметь: - выполнять арифметические действия с действительными числами; - применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении задач.
15		Решение треугольников	
16		Решение треугольников	
17	Модуль действительного числа		Знать/ понимать: - натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа; . - модуль числа; множества; - признаки делимости; - простые и составные числа. Уметь: - выполнять арифметические действия с действительными числами; - применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении задач;
18	Модуль действительного числа		

			- решать уравнения и неравенства с модулями; - избавляться от иррациональности в знаменателях дробей
19	Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
20	Метод математической индукции		Знать/понимать формулировку принципа математической индукции. Уметь применять принцип математической индукции к выполнению упражнений.
21		Решение треугольников	
22		Решение треугольников	
23	Метод математической индукции		Знать/понимать формулировку принципа математической индукции. Уметь применять принцип математической индукции к выполнению упражнений.
Глава 2. Числовые функции (10 ч)			
24	Определение числовой функции и способы ее задания		Знать/ понимать: - числовые функции, способы задания функций; - свойства числовых функций; Уметь: - определять значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
25	Определение числовой функции и способы ее задания		
26	Свойства функций		
27		Теорема Менелая и Чебы	
28		Теорема Менелая и Чебы	
29	Свойства функций		Знать/ понимать: - числовые функции, способы задания функций; - свойства числовых функций. Уметь: - определять значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
30	Свойства функций		

			<ul style="list-style-type: none"> - строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; - описывать по графику поведение и свойства функций; - решать уравнения используя их графические представления.
31	Периодические функции		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовые функции, способы задания функций; - свойства числовых функций; - периодическая функция; - обратные функции. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции; - строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; - описывать по графику поведение и свойства функций.
32	Обратная функция		
33		Эллипс, гипербола и парабола	
34		Эллипс, гипербола и парабола	
35	Обратная функция		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовые функции, способы задания функций; - обратные функции. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции; - строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.
36	Контрольная работа № 2 по теме «Числовые функции»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
37	Контрольная работа № 2 по теме «Числовые функции»		

	Глава 3. Тригонометрические функции (24 ч)	Введение (3 ч)	
38	Числовая окружность		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового аргумента; - радианная мера. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить на окружности точки по заданным координатам; - находить координаты точки, расположенной на числовой окружности;
39		Предмет стереометрии	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия стереометрии; - основные аксиомы стереометрии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать на чертежах и в моделях пространственные фигуры; - описывать взаимное расположение точек, прямых, плоскостей с помощью аксиом стереометрии; - применять аксиомы при решении задач.
40		Основные понятия и аксиомы стереометрии	
41	Числовая окружность		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового аргумента; - радианная мера. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить на окружности точки по заданным координатам; - находить координаты точки, расположенной на числовой окружности;
42	Числовая окружность на координатной плоскости		
43	Числовая окружность на координатной плоскости		
44	Синус и косинус. Тангенс и котангенс		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента;

			<ul style="list-style-type: none"> - синус, косинус, тангенс и котангенс углового аргумента; - радианная мера угла; - основные тождества; - соотношения между градусной и радианной мерами угла. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить на окружности точки по заданным координатам; - находить координаты точки, расположенной на числовой окружности; - решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности; - преобразовывать тригонометрические выражения с помощью тождеств.
45		Первые следствия из теорем	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия стереометрии; - основные аксиомы стереометрии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать на чертежах и в моделях пространственные фигуры; - описывать взаимное расположение точек, прямых, плоскостей с помощью аксиом стереометрии; - применять аксиомы при решении задач.
		Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)	
46		Параллельность прямых, прямой и плоскости	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей.

			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве; - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при решении простейших задач.
47	Синус и косинус. Тангенс и котангенс		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового аргумента; - радианная мера угла; - основные тождества; - соотношения между градусной и радианной мерами угла. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить на окружности точки по заданным координатам; - находить координаты точки, расположенной на числовой окружности; - решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности; - преобразовывать тригонометрические выражения с помощью тождеств.
48	Синус и косинус. Тангенс и котангенс		
49	Тригонометрические функции числового аргумента		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового аргумента; - радианная мера угла; - основные тождества; - соотношения между градусной и радианной мерами угла.
50	Тригонометрические функции числового аргумента		

			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить на окружности точки по заданным координатам; - находить координаты точки, расположенной на числовой окружности; - решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности; - преобразовывать тригонометрические выражения с помощью тождеств; - строить графики основных тригонометрических функций и преобразовывать их; - описывать свойства тригонометрических функций
51		Параллельность прямых, прямой и плоскости	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве; - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при решении простейших задач;
52		Параллельность прямых, прямой и плоскости	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве; - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при решении простейших задач;
53	Тригонометрические функции углового аргумента		<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового
54	Функция $y = \sin x$, $y = \cos x$, их свойства и графики		<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синус, косинус, тангенс и котангенс углового

55	Функция $y = \sin x$, $y = \cos x$, их свойства и графики		аргумента; - радианная мера угла; - основные тождества; - соотношения между градусной и радианной мерами угла.
56	Функция $y = \sin x$, $y = \cos x$, их свойства и графики		Уметь: - находить на окружности точки по заданным координатам; - находить координаты точки, расположенной на числовой окружности; - решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности; - преобразовывать тригонометрические выражения с помощью тождеств; - строить графики основных тригонометрических функций и преобразовывать их; - описывать свойства тригонометрических функций
57		Параллельность прямых, прямой и плоскости	Знать/понимать: - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей.
58		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.	Уметь: - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве; - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при

			решении простейших задач;
59	Контрольная работа № 3 по теме «Тригонометрические функции»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
60	Построение графика функции $y=mf(x)$		
61	Построение графика функции $y=mf(x)$		
62	Построение графика функции $y=f(kx)$		
63		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	Знать/понимать: - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей. Уметь: - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве; - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при решении простейших задач.
64		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	
65	Построение графика функции $y=f(kx)$		
66	График гармонического колебания		
67	Функции $y=tgx$, $y=ctgx$, их свойства и графики		Знать/ понимать: - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового
68	Функции $y=tgx$, $y=ctgx$, их свойства и графики		

			аргумента; Уметь: - строить графики основных тригонометрических функций и преобразовывать их; - описывать свойства тригонометрических функций.
69		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Контрольная работа № 4 по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости» на 20 мин.	Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
70		Параллельность плоскостей	Знать/понимать: - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, параллельности плоскостей, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых и параллельных плоскостей; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; Уметь: - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве; - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при решении простейших задач;
71	Обратные тригонометрические функции		Знать/ понимать: - числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента; - синус, косинус, тангенс и котангенс углового аргумента; Уметь:
72	Обратные тригонометрические функции		
73	Обратные тригонометрические функции		

			<ul style="list-style-type: none"> - строить графики основных тригонометрических функций и преобразовывать их; - описывать свойства тригонометрических функций; - преобразовывать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции
	Глава 4. Тригонометрические уравнения (10 ч)		
74	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс; - формулы для решения тригонометрических уравнений; - способы решения тригонометрических уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять некоторые значения обратных тригонометрических функций; - решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства; - решать однородные тригонометрические уравнения; - показывать решения уравнений и неравенств на единичной окружности.
75		Параллельность плоскостей	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве; - признаки: параллельности прямой и плоскости, параллельности плоскостей, скрещивающихся прямых; - свойства параллельных прямых и параллельных плоскостей; - угол между пересекающимися, параллельными и скрещивающимися прямыми; - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве;

			<ul style="list-style-type: none"> - распознавать на чертежах и в моделях параллельные, скрещивающиеся и пересекающиеся прямые; - находить угол между прямыми в пространстве; - выполнять чертеж по условию задачи; - применять определения, признаки и свойства при решении простейших задач; - строить сечения тетраэдра и параллелепипеда плоскостью.
76		Тетраэдр и параллелепипед	
77	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс; - формулы для решения тригонометрических уравнений; - способы решения тригонометрических уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять некоторые значения обратных тригонометрических функций; - решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства;
78	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства		<ul style="list-style-type: none"> - решать однородные тригонометрические уравнения;
79	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства		<ul style="list-style-type: none"> - показывать решения уравнений и неравенств на единичной окружности.
80	Методы решения тригонометрических уравнений		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс; - формулы для решения тригонометрических уравнений; - способы решения тригонометрических уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять некоторые значения обратных тригонометрических функций; - решать простейшие тригонометрические

			уравнения и неравенства; - решать однородные тригонометрические уравнения; - показывать решения уравнений и неравенств на единичной окружности.
81		Тетраэдр и параллелепипед	Знать/понимать: - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей.
82		Тетраэдр и параллелепипед	Уметь: - строить сечения тетраэдра и параллелепипеда плоскостью.
83	Методы решения тригонометрических уравнений		Знать/ понимать: - арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс;
84	Методы решения тригонометрических уравнений		- формулы для решения тригонометрических уравнений; - способы решения тригонометрических уравнений.
85	Методы решения тригонометрических уравнений		Уметь: - вычислять некоторые значения обратных тригонометрических функций; - решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства; - решать однородные тригонометрические уравнения; - показывать решения уравнений и неравенств на единичной окружности
86	Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические уравнения»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
87		Тетраэдр и параллелепипед	Знать/понимать: - элементы тетраэдра и параллелепипеда; - свойства противоположных граней и диагоналей. Уметь: - строить сечения тетраэдра и параллелепипеда плоскостью.
88		Контрольная работа № 5 по теме «Параллельность плоскостей»	Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.

89	Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические уравнения»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
	Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений (21 ч)		
90	Синус и косинус суммы и разности аргументов		Знать/ понимать: - формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента; - различные способы решения тригонометрических уравнений. Уметь: - проводить преобразования тригонометрических выражений с использованием различных формул; - решать тригонометрические уравнения, используя различные способы
91	Синус и косинус суммы и разности аргументов		
92	Синус и косинус суммы и разности аргументов		
93		Зачет № 1 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
		Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч)	
94		Перпендикулярность прямой и плоскости	Знать/понимать: - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; Уметь: - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи;
95	Тангенс суммы и разности аргументов		Знать/ понимать: - формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента; - различные способы решения тригонометрических уравнений. Уметь:
96	Тангенс суммы и разности аргументов		

			<ul style="list-style-type: none"> - проводить преобразования тригонометрических выражений с использованием различных формул; - решать тригонометрические уравнения, используя различные способы
97	Формулы приведения		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента; - различные способы решения тригонометрических уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить преобразования тригонометрических выражений с использованием различных формул; - решать тригонометрические уравнения, используя различные способы
98	Формулы приведения		
99		Перпендикулярность прямой и плоскости	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи;
100		Перпендикулярность прямой и плоскости	
101	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента; - различные способы решения тригонометрических уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить преобразования тригонометрических выражений с использованием различных формул; - решать тригонометрические уравнения, используя различные способы
102	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени		
103	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени		
104	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение		

105		Перпендикулярность прямой и плоскости	Знать/понимать: - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; Уметь: - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи;
106		Перпендикулярность прямой и плоскости	
107	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение		Знать/ понимать: - формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента; - различные способы решения тригонометрических уравнений. Уметь: - проводить преобразования тригонометрических выражений с использованием различных формул; - решать тригонометрические уравнения, используя различные способы
108	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение		
109	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму		
110	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму		
111		Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	Знать/понимать: - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; - наклонная и ее проекция на плоскость; - теорему о трех перпендикулярах; - определение и признак перпендикулярности двух плоскостей; Уметь:
112		Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	

			<ul style="list-style-type: none"> - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи; - находить наклонную и ее проекцию, определять расстояние от точки до плоскости; -- применять изученные признаки и свойства при решении задач.
113	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента; - различные способы решения тригонометрических уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить преобразования тригонометрических выражений с использованием различных формул; - решать тригонометрические уравнения, используя различные способы
114	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)		
115	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)		
116	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)		
117		Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; - наклонная и ее проекция на плоскость; - теорему о трех перпендикулярах; - определение и признак перпендикулярности двух плоскостей; <p>-Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи; - находить наклонную и ее проекцию, определять расстояние от точки до плоскости; - применять изученные признаки и свойства при
118		Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	

			решении задач.
119	Контрольная работа № 7 по теме «Преобразование тригонометрических выражений»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
120	Контрольная работа № 7 по теме «Преобразование тригонометрических выражений»		
	Глава 6. Комплексные числа (9 ч)		
121	Комплексные числа и арифметические операции над ними		Знать/ понимать: - понятия комплексного числа; - изображение комплексного числа на координатной плоскости. Уметь: - выполнять действия с комплексными числами; - пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел; - в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.
122	Комплексные числа и арифметические операции над ними		
123		Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	Знать/понимать: - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; - наклонная и ее проекция на плоскость; - теорему о трех перпендикулярах; - определение и признак перпендикулярности двух плоскостей; -Уметь: - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве,
124		Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	

			<p>выполнять чертеж по условию задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить наклонную и ее проекцию, определять расстояние от точки до плоскости; - применять изученные признаки и свойства при решении задач.
125	Комплексные числа и координатная плоскость		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия комплексного числа; - изображение комплексного числа на координатной плоскости. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия с комплексными числами; - пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел; - в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.
126	Тригонометрическая форма записи комплексного числа		
127	Тригонометрическая форма записи комплексного числа		
128	Комплексные числа и квадратные уравнения		
129		Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью; - свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; - наклонная и ее проекция на плоскость; - теорему о трех перпендикулярах; - определение и признак перпендикулярности двух плоскостей; - двугранный угол; - определение прямоугольного параллелепипеда и его свойства. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи; - находить наклонную и ее проекцию, определять
130		Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	

			расстояние от точки до плоскости; - строить линейный угол двугранного угла, находить его величину; - применять изученные признаки и свойства при решении задач.
131	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа		Знать/ понимать: - понятия комплексного числа; - изображение комплексного числа на координатной плоскости.
132	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа		Уметь: - выполнять действия с комплексными числами; - пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел; - в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.
133	Контрольная работа № 8 по теме «Комплексные числа»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
	Глава 7. Производная (29 ч)		
134	Числовые последовательности		Знать/ понимать: - числовая последовательность, свойства числовой последовательности; - предел последовательности; Уметь: - находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии
135		Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	Знать/понимать: - определения: перпендикулярных прямых, перпендикулярных прямой и плоскости; расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями; угла между прямой и плоскостью;
136		Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	- свойства прямых, перпендикулярных к плоскости; - признак перпендикулярности прямой и плоскости; - наклонная и ее проекция на плоскость;

			<ul style="list-style-type: none"> - теорему о трех перпендикулярах; - определение и признак перпендикулярности двух плоскостей; - двугранный угол; - определение прямоугольного параллелепипеда и его свойства. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать и описывать взаимное расположение плоскостей в пространстве, выполнять чертеж по условию задачи; - находить наклонную и ее проекцию, определять расстояние от точки до плоскости; - строить линейный угол двугранного угла, находить его величину; - применять изученные признаки и свойства при решении задач.
137	Числовые последовательности		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая последовательность, свойства числовой последовательности; - предел последовательности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии
138	Предел числовой последовательности		
139	Предел числовой последовательности		
140	Предел функции		
141		Контрольная работа № 9 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	
142		Зачет № 2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
143	Предел функции		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая последовательность, свойства числовой последовательности; - предел последовательности; - формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии; - предел функции; - производная, алгоритм отыскания производной;
144	Определение производной		
145	Определение производной		
146	Вычисление производных		

			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; - вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных
		Глава 3. Многогранники (12 ч)	
147		Понятие многогранника. Призма	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представление о многогранниках, призме и пирамиде, правильных многогранниках; - элементы многогранника: вершины, ребра, грани; - определения правильных призмы <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изображать призму, выполнять чертежи по условию задачи; - находить площади боковой и полной поверхностей призмы
148		Понятие многогранника. Призма	
149	Вычисление производных		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая последовательность, свойства числовой последовательности; - предел последовательности; - формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии; - предел функции; - производная, алгоритм отыскания производной; - правила и формулы дифференцирования, - алгоритм составления уравнения касательной к графику функции; - алгоритм исследования функции. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; - вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных; - решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
150	Вычисление производных		
151	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции		
152	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции		

153		Понятие многогранника. Призма	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представление о многогранниках, призме и пирамиде, правильных многогранниках; - элементы многогранника: вершины, ребра, грани; - определения правильных призмы и пирамиды; - виды симметрии в пространстве; - формулы площадей боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изображать призму и пирамиду, выполнять чертежи по условию задачи; - находить площади боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды; - решать задачи на нахождение апофемы, бокового ребра, площади основания пирамиды.
154		Пирамида	
155	Уравнение касательной к графику функции		<p>Знать/ понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая последовательность, свойства числовой последовательности; - предел последовательности; - формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии; - предел функции; - производная, алгоритм отыскания производной; - правила и формулы дифференцирования, - алгоритм составления уравнения касательной к графику функции; - алгоритм исследования функции. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; - вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных; - решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
156	Уравнение касательной к графику функции		
157	Уравнение касательной к графику функции		
158	Контрольная работа № 10 по теме «Производная»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.

159		Пирамида	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представление о многогранниках, призме и пирамиде, правильных многогранниках; - элементы многогранника: вершины, ребра, грани; - определения правильных призмы и пирамиды; - виды симметрии в пространстве; - формулы площадей боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изображать призму и пирамиду, выполнять чертежи по условию задачи; - находить площади боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды; - решать задачи на нахождение апофемы, бокового ребра, площади основания пирамиды.
160		Пирамида	
161	Контрольная работа № 10 по теме «Производная»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
162	Применение производной для исследования функций		<p>Знать/понимать</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм исследования функции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследовать функции и строить их графики с помощью производной; - решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения на отрезке.
163	Применение производной для исследования функций		
164	Применение производной для исследования функций		
165		Пирамида	<p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представление о многогранниках, призме и пирамиде, правильных многогранниках; - элементы многогранника: вершины, ребра, грани; - определения правильных призмы и пирамиды; - виды симметрии в пространстве; - формулы площадей боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изображать призму и пирамиду, выполнять чертежи по условию задачи; - находить площади боковой и полной
166		Правильные многогранники	

			поверхностей призмы и пирамиды; - решать задачи на нахождение апофемы, бокового ребра, площади основания пирамиды.
167	Построение графиков функций		Знать/понимать - алгоритм исследования функции Уметь: - исследовать функции и строить их графики с помощью производной; - решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения на отрезке.
168	Построение графиков функций		
169	Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений		
170	Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений		
171		Правильные многогранники	Знать/понимать: - представление о многогранниках, призме и пирамиде, правильных многогранниках; - элементы многогранника: вершины, ребра, грани; - определения правильных призмы и пирамиды; - виды симметрии в пространстве; - формулы площадей боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды. Уметь: - изображать призму и пирамиду, выполнять чертежи по условию задачи; - находить площади боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды; - решать задачи на нахождение апофемы, бокового ребра, площади основания пирамиды.
172		Правильные многогранники	
173	Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений		Знать/понимать - алгоритм исследования функции Уметь: - исследовать функции и строить их графики с помощью производной; - решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения на отрезке.
174	Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений		
175	Контрольная работа № 11 по теме «Применение производной»		Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
176	Контрольная работа № 11 по теме «Применение производной»		

177		Правильные многогранники	Знать/понимать: - представление о многогранниках, призме и пирамиде, правильных многогранниках; - элементы многогранника: вершины, ребра, грани; - определения правильных призмы и пирамиды; - виды симметрии в пространстве; - формулы площадей боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды. Уметь: - изображать призму и пирамиду, выполнять чертежи по условию задачи; - находить площади боковой и полной поверхностей призмы и пирамиды; - решать задачи на нахождение апофемы, бокового ребра, площади основания пирамиды.
178		Правильные многогранники	
Глава 8. Комбинаторика и вероятность (7 ч)			
179	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки факториалы		Знать/понимать: - основные формулы комбинаторики; - комбинаторные принципы сложения и умножения. Уметь: - решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; - вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле; - вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
180	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки факториалы		
181	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты		Знать/понимать: - основные формулы комбинаторики; - комбинаторные принципы сложения и умножения. Уметь: - решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; - вычислять коэффициенты бинома Ньютона по
182	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты		

			формуле; - вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
183		Контрольная работа № 12 по теме «Многогранники»	Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
184		Зачет № 3 по теме «Многогранники»	Уметь применять изученный теоретический материал при выполнении письменной работы.
185	Случайные события и вероятности		Знать/понимать: - основные формулы комбинаторики; - комбинаторные принципы сложения и умножения. Уметь: - решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; - вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле; - вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
186	Случайные события и вероятности		
187	Случайные события и вероятности		
	Обобщающее повторение (11 ч)		
188	Повторение. Действительные числа		
		Заключительное повторение курса геометрии 10 класса (6 ч)	
189		Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	
190		Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	
191	Повторение. Числовые функции		
192	Повторение. Тригонометрические функции		
193	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений		
194	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений		

195		Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	
196		Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	
197	Повторение. Тригонометрические уравнения		
198	Повторение. Тригонометрические уравнения		
199	Повторение. Комплексные числа		
200	Повторение. Производная.		
201		Повторение. Многогранники.	
202		Повторение. Многогранники	
203	Повторение. Применение производной		
204	Повторение. Применение производной		

V. Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Оценка устных ответов учащихся по математике

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником,
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается **отметкой «4»**, если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Оценка письменных контрольных работ учащихся по математике

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);

- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

VI. Учебно-методическое обеспечение для учителя и для учащихся:

1. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник/С.М.Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. М.: Просвещение, 2009
2. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс/ М. К. Потапов, А.В. Шевкин. М.: Просвещение, 2010.
3. Алгебра и начала математического анализа Тематические тесты. 11 класс/П.В. Чулков, Т.С. Струков. М.: Просвещение, 2010.
4. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов Геометрия: учебник для 10 – 11 кл. общеобразовательных учреждений / М.: Просвещение, 2009.
5. Б.Г. Зив Дидактические материалы по геометрии для 11 кл. / М.: Просвещение, 2009.
6. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов Изучение геометрии в 10 – 11 кл.: методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя / М.: Просвещение, 2009.
7. А.П. Ершова, В.В. Голобородько Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 11 кл. (разноуровневые дидактические материалы) / М.: Илекса, 2003.
8. Б.Г. Зив и др. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов / М.: Просвещение, 2009.
9. Е.М. Рабинович Задачи и упражнения на готовых чертежах. Геометрия / М.: Илекса, 2001.
14. <http://karmanform.ucoz.ru/load/3-6-2> презентации по математике
15. [http //karmanform.ucoz.ru/index/0-10](http://karmanform.ucoz.ru/index/0-10) материалы по математике 10 класс

Интернет – источники:

<http://mat.1september.ru> Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября»

<http://www.math.ru> Математика и образование

<http://www.allmath.ru> Вся математика в одном месте

<http://www.bymath.net> Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа

<http://www.math-on-line.com> Занимательная математика — школьникам (игры, конкурсы по математике)

<http://methmath.chat.ru> Методика преподавания математики

<http://www.neive.by.ru> Геометрический портал

<http://zadachi.mccme.ru> Задачи по геометрии: информационно-поисковая система

<http://www.etudes.ru> Математические этюды

<http://graphfunk.narod.ru> Графики функций

<http://www.mathnet.spb.ru> Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина

<http://math.ournet.md> Виртуальная школа юного математика

<http://school-collection.edu.ru/collection/matematika/> Материалы по математике в Единой коллекции ЦОР

<http://www.exponenta.ru> Образовательный математический сайт

<http://www.problems.ru> Интернет-проект «Задачи»

<http://www.school.edu.ru> Российский образовательный портал

<http://www.matematica.agava.ru> - Сайт разнообразных математических задач

<http://www.school.msu.ru> Учебно - консультационный сайт для учащихся и преподавателей