



ПРИНЯТА
на заседании
Педагогического совета
Протокол №1 от 31.08.2020г.

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
МБУ «Лицей № 76»

№ 10 от 31.08.2020 года

Ю.С. Коняхина



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
предмета «Математика: алгебра и начала
математического анализа, геометрия»
(углубленный уровень)

Класс: 10 -11

Составитель программы: Требунских Лидия Владимировна, учитель
математики

Учителя, работающие по программе: Попова В.Г., Морозова Е.А,
Требунских Л.В

Рабочая программа по учебному предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень) для 10-11 классов составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413 (в ред. От 29.06.2017); «Примерной программы среднего общего образования: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: 10-11 классы»; ООП СОО МБУ «Лицей № 76», Программы по геометрии (базовый и профильный уровни). Геометрия.10-11 классы, Программы общеобразовательных учреждений. 10-11 классы Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.. Составитель Бурмистрова Т.А., М.: «Просвещение», Программы Алгебра и начала анализа. 10-11 классы / авт.-сост. И.И. Зубарева, А.Г., Мордкович. – 3-е изд., стер. – М.: Мнемозина.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

- ориентация обучающихся на способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию собственного мнения;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении задач.

Планируемые метапредметные результаты освоения ООП:

- умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

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

Системно-деятельностный подход к реализации этой программы в учебном процессе предполагает широкое использование многоплановых разноуровневых образовательных задач: 1) словесно-логических, вычислительных; 2) предметных и метапредметных; 3) тренировочных, типовых, поисковых и ценностно-ориентированных; 4) с образной, действенной, знаковой кодировкой информации. Поэтому для достижения указанных образовательных результатов предполагается акцент не на объем информации, а на гармоничное обогащение всех составляющих умственного опыта (когнитивного, метакогнитивного, интенционального) на основе задачного комплекса, соответствующего требованиям эффективного управления интеллектуальным развитием обучаемых.

Числа и величины

Выпускник научится:

- оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

Выпускник получит возможность:

- использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а

также задач из смежных дисциплин;

- применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

Выражения

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность:

- выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
- применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;
- решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;
- понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- применять графические представления для исследования уравнений.

Выпускник получит возможность:

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

Функции

Выпускник научится:

- понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;
- выполнять построение графиков вида $y = \sqrt[n]{x}$, степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;
- исследовать свойства функций;
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

Выпускник получит возможность:

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

- применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;

- находить пересечение функций;
- решать неравенства методом интервалов;
- вычислять производную и первообразную функции;
- использовать производную для исследования и построения графиков функций;
- понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
- находить вторую производную, понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
- находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;
- вычислять определённый интеграл;
- вычислять неопределённый интеграл.

Выпускник получит возможность:

- сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах; сформировать и углубить знания об интеграле.

Элементы комбинаторики, вероятности и статистики

Выпускник научится:

- решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
- применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;
- использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;
- использовать способы представления и анализа статистических данных;
- выполнять операции над событиями и вероятностями.

Выпускник получит возможность:

- научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;
- характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

Геометрия

○ **Выпускник научится:**

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
 - самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
 - решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
 - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
 - уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
 - владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь

применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;

- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площадь поверхности многогранника и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; — иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Выпускник получит возможность:

- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях x объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления

площади сферического пояса и объема шарового слоя

- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве

Выпускник научится:

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

Выпускник получит возможность:

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

Содержание учебного предмета «Математика» (углубленный уровень)

Содержание тем модуля «Алгебра и начала математического анализа»

1. Действительные числа

Натуральные и целые числа. *Делимость чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел.* Рациональные, иррациональные, действительные числа, числовая прямая. Числовые неравенства

Аксиоматика действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции. Решение задач с целочисленными неизвестными.

2. Числовые функции

Определение числовой функции и способы её задания. Свойства функций: область определения и множество значений, монотонность, чётность и нечётность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значение, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Периодические функции. Сложная функция (композиция функций). *Взаимобратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной* Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразование графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, относительно начала координат, *симметрия относительно прямой $y=x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.*

3. Тригонометрические функции

Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства. *График гармонического Обратные тригонометрические функции, свойства, графики и их преобразования. Решение простейших уравнений и неравенств с обратными тригонометрическими функциями.*

4. Тригонометрические уравнения

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Арккосинус, арксинус. Решение уравнений $\cos t = a$, $\sin t = a$. Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения. Отбор корней тригонометрических уравнений.

5. Преобразование тригонометрических выражений

Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и *произведения в сумму. Метод введения вспомогательного угла. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).*

6. Комплексные числа

Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень (формула Муавра). Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.

7. Производная

Определение числовой последовательности, способы её задания и свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности и в точке. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Теорема о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях Асимптоты.

Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. *Вторая производная, и ее физический смысл.*

Дифференцирование сложной функции и *обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций.*

Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.

8. Многочлены

Многочлены от одной и нескольких переменных. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней.

9. Степени и корни. Степенные функции

Понятие корня n -ой степени из действительного числа. Функции корень n -ой степени, их свойства и графики. Свойства корня n -ой степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование и интегрирование. *Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.*

10. Показательная и логарифмическая функции

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения, неравенства и их системы. Методы решения. *Решение показательно-логарифмических тригонометрических уравнений и неравенств. Решение показательных уравнений смешанного типа графическим методом и использование свойств функций* Дифференцирование логарифмической и показательной функций.

11. Первообразная и интеграл

Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских фигур. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

12. Элементы теории вероятностей и математической статистики

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

Вероятность и геометрия. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.

13. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств

Равносильность уравнений, неравенств и их систем. Общие методы решения уравнений: аналитические и *функционально - графические*. Уравнения с модулями. Иррациональные уравнения. *Доказательство неравенств*. Решение рациональных неравенств с одной переменной. Метод интервалов. *Метод рационализации*. Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. *Диофантовы уравнения*. Системы уравнений. Основные приёмы решения систем: подстановки, алгебраическое сложение, введение новых переменных. *Уравнения и неравенства с параметрами. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, 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.

Содержание тем модуля «Геометрия»

1. Введение в стереометрию

Предмет стереометрии. *Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии*. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, пирамида, призма, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей: через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.

Построение плоских сечений призмы, параллелепипеда и пирамиды различными методами.

2. Прямые в пространстве

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Признак параллельности прямых.

Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов со направленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми.

3. Прямая и плоскость в пространстве

Параллельная прямая и плоскость Определение и признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей,

каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Перпендикулярная прямая и плоскость. Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между прямой и плоскостью. Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения.

Параллельное проектирование. Простое отношение трех коллинеарных точек. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства.

4. Плоскости в пространстве

Параллельные плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей.

Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей.

Угол между двумя плоскостями. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. *Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.*

5. Расстояния в пространстве

Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Расстояние между точкой и плоскостью. *Расстояние между точкой и сферой.*

Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры в пространстве.

Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между двумя параллельными плоскостями. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между скрещивающимися прямыми. *Приемы нахождения расстояний между фигурами в пространстве.*

Геометрические места точек в пространстве. Сфера. Цилиндрическая поверхность. Параллельные плоскости. *Плоскость серединных перпендикуляров данного отрезка. Биссектор двугранного угла. Прямая центров всех сфер, проходящих через три неколлинеарные точки. Центр сферы, описанной около тетраэдра. Луч центров всех сфер, вписанных в трехгранный угол.*

6. Векторный метод в пространстве

Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на число) и их свойства. Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некопланарных вектора. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве. Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Признак перпендикулярности двух векторов. *Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.*

7. Координатный метод в пространстве

Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах.

Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. *Проекция вектора на ось в координатах.*

Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; *координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках.*

Угол между двумя плоскостями в координатах. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в координатах.

Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.

Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

8. Многогранники

Определение многогранника и его элементов: вершин, ребер, граней. *Эйлерова характеристика многогранника. Понятие о развёртке многогранника. Свойства выпуклых многогранников. О понятии объёма тела. Свойства объёмов тел. Объём прямоугольного параллелепипеда.*

9. Призма и параллелепипед

Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у n - угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхность призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объёмов прямой и наклонной призм.

Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Куб. Объём параллелепипеда.

Построение плоских сечений призмы и параллелепипеда различными методами.

10. Трёхгранные и многогранные углы

Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, рёбра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Трёхгранный угол. Теорема о плоских углах трёхгранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трёхгранного угла.

11. Пирамида

Определение пирамиды и её элементов. Количество вершин, ребер и граней n - угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид:

пирамида, все боковые рёбра которой равны между собой;

пирамида, все двугранные углы которой при рёбрах основания равны между собой;

пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости её основания;

пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны основанию;

пирамида, две не соседние грани которой перпендикулярны основанию; пирамида,

боковое ребро которой образует равные углы с рёбрами основания, выходящими из одной вершины.

Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды.

Правильная пирамида и её свойства. Апофема правильной пирамиды. Формула вычисления боковой и полной поверхности пирамиды. Объём пирамиды и формула его вычисления. *Формула вычисления объёма усечённой пирамиды.*

Тетраэдр. Об объёме тетраэдра. *Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр.*

12. Правильные многогранники

Доказательство теоремы Декарта-Эйлера для выпуклых многогранников. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объёмов правильных многогранников. Решение задач на все виды многогранников.

13. Фигуры вращения

Поверхность и тело вращения. Цилиндр. *Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развёртка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объёма цилиндра.*

Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. *Сечения конуса плоскостью.*

Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развёртка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус.

Усечённый конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усечённого конуса. Вычисление объёма конуса и усечённого конуса.

14. Сфера и шар

Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы, шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости.

Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около него. Шары и сферы, вписанные в двугранный и многогранный углы. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них.

Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.

Тематическое планирование модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Тема урока	Кол-во часов
10 класс	
Повторение материала 7—9 классов	4
Глава 1. Действительные числа	
§ 1. Натуральные и целые числа	3
§ 2. Рациональные числа	1
§ 3. Иррациональные числа	2
§ 4. Множество действительных чисел	1
§ 5. Модуль действительного числа	2

<i>Контрольная работа № 1</i>	1
§ 6. Метод математической индукции	2
Итого:	12
Глава 2. Числовые функции	
§ 7. Определение числовой функции и способы ее задания	2
§ 8. Свойства функций	3
§ 9. Периодические функции	1
§ 10. Обратная функция	2
<i>Контрольная работа № 2</i>	2
Итого:	10
Глава 3. Тригонометрические функции	
§ 11. Числовая окружность	2
§ 12. Числовая окружность на координатной плоскости	2
§ 13. Синус и косинус. Тангенс и котангенс	3
§ 14. Тригонометрические функции числового аргумента	2
§ 15. Тригонометрические функции углового аргумента	1
§ 16. Функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, их свойства и графики	3
<i>Контрольная работа № 3</i>	1
§ 17. Построение графика функции $y = mf(x)$	2
§ 18. Построение графика функции $y = f(kx)$	2
§ 19. График гармонического колебания	1
§ 20. Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ их свойства и графики	2
§ 21. Обратные тригонометрические функции	3
Итого:	24
Глава 4. Тригонометрические уравнения	
§ 22. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	4
§ 23. Методы решения тригонометрических уравнений	4
<i>Контрольная работа № 4</i>	2
Итого:	10
Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений	
§ 24. Синус и косинус суммы и разности аргументов	3
§ 25. Тангенс суммы и разности аргументов	2
§ 26. Формулы приведения	2
§ 27. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	3
§ 28. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	3
§ 29. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	2
§ 30. Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1
§ 31. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)	3
<i>Контрольная работа № 5</i>	2
Итого:	21
Глава 6. Комплексные числа	
§ 32. Комплексные числа и арифметические операции над ними	2
§ 33. Комплексные числа и координатная плоскость	1
§ 34. Тригонометрическая форма записи комплексного числа	2
§ 35. Комплексные числа и квадратные уравнения	1
§ 36. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	2
<i>Контрольная работа № 6</i>	1
Итого:	9
Глава 7. Производная	
§ 37. Числовые последовательности	2
§ 38. Предел числовой последовательности	2
§ 39. Предел функции	2

§ 40. Определение производной	2
§41. Вычисление производных	3
§ 42. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	2
§ 43. Уравнение касательной к графику функции	3
<i>Контрольная работа № 7</i>	2
§ 44. Применение производной для исследования функций	3
§ 45. Построение графиков функций	2
§ 46. Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений	4
<i>Контрольная работа № 8</i>	2
Итого:	29
Глава 8. Комбинаторика и вероятность	
§ 47. Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	2
§ 48. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	2
§ 49. Случайные события и вероятности	3
<i>Контрольная работа М 9</i>	1
Итого:	7
<i>Обобщающее повторение</i>	6
Входной контроль	1
Промежуточный контроль	1
Итоговой контроль	1
Всего:	136
11 класс	
Повторение материала 10 класса	4
Глава 1. Многочлены	
§ 1. Многочлены от одной переменной	3
§ 2. Многочлены от нескольких переменных	3
§ 3. Уравнения высших степеней	3
<i>Контрольная работа № 1</i>	1
Итого:	10
Глава 2. Степени и корни. Степенные функции	
§ 4. Понятие корня n -й степени из действительного числа	2
§ 5. Функции $y = U^*$, их свойства и графики	3
§ 6. Свойства корня n -й степени	3
§ 7. Преобразование выражений, содержащих радикалы	4
<i>Контрольная работа № 2</i>	2
§ 8. Понятие степени с любым рациональным показателем	3
§ 9. Степенные функции, их свойства и графики	4
§ 10. Извлечение корней из комплексных чисел	2
<i>Контрольная работа №3</i>	1
Итого:	24
Глава 3. Показательная и логарифмическая функции	
§ 11. Показательная функция, ее свойства и график	3
§ 12. Показательные уравнения	3
§ 13. Показательные неравенства	2
§ 14. Понятие логарифма	2
§ 15. Логарифмическая функция, ее свойства и график	3
<i>Контрольная работа № 4</i>	2
§ 16. Свойства логарифмов	4
§ 17. Логарифмические уравнения	4

§ 18. Логарифмические неравенства	3
§ 19. Дифференцирование показательной и логарифмической функций	3
<i>Контрольная работа № 5</i>	2
Итого:	31
Глава 4. Первообразная и интеграл	
§ 20. Первообразная и неопределенный интеграл	3
§ 21. Определенный интеграл	5
<i>Контрольная работа № 6</i>	1
Итого:	9
Глава 5. Элементы теории вероятностей и математической статистики	
§ 22. Вероятность и геометрия	2
§ 23. Независимые повторения испытаний с двумя исходами	3
§ 24. Статистические методы обработки информации	2
§ 25. Гауссова кривая. Закон больших чисел	2
Итого:	9
Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	
§ 26. Равносильность уравнений	4
§ 27. Общие методы решения уравнений	3
§ 28. Равносильность неравенств	3
§ 29. Уравнения и неравенства с модулями	3
<i>Контрольная работа № 7</i>	2
§ 30. Уравнения и неравенства со знаком радикала	3
§ 31. Уравнения и неравенства с двумя переменными	2
§ 32. Доказательство неравенств	3
§ 33. Системы уравнений	4
<i>Контрольная работа № 8</i>	2
§ 34. Задачи с параметрами	4
Итого:	33
<i>Обобщающее повторение</i>	13
Входной контроль	1
Промежуточный контроль	1
Итоговой контроль	1
Всего:	136

Модуль «Геометрия»

Тема урока	Кол-во часов
10 класс	
Некоторые сведения из планиметрии	12
Углы и отрезки, связанные с окружностью.	4
Решение треугольников.	4
Теоремы Менелая и Чебы.	2
Эллипс, гипербола и парабола.	2
Введение в стереометрию.	3
Предмет стереометрии.	1
Основные понятия и аксиомы стереометрии.	1
Первые следствия из теорем.	1
Параллельность прямых и плоскостей.	16
Параллельность прямых, прямой и плоскости	4
Взаимное расположение прямых в пространстве.	2
Угол между прямыми.	1
Контрольная работа № 1. "Параллельность прямых".	1
Параллельность плоскостей.	2
Тетраэдр и параллелепипед.	4

Контрольная работа № 2. "Тетраэдр и параллелепипед".	1
Зачет № 1. Параллельность прямых и плоскостей.	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей.	17
Перпендикулярность прямой и плоскости.	5
Перпендикуляр и наклонная.	2
Угол между прямой и плоскостью.	4
Двугранный угол.	2
Перпендикулярность плоскостей.	2
Контрольная работа № 3. "Перпендикулярность прямых и плоскостей".	1
Зачет № 2. "Перпендикулярность прямых и плоскостей".	1
Многогранники.	14
Понятие многогранника. Призма.	3
Пирамида.	4
Правильные многогранники.	5
Контрольная работа № 4. "Многогранники".	1
Зачет № 3. "Многогранники".	1
Повторение курса геометрии 10 класса.	3
Угол между прямыми.	1
Угол между прямой и плоскостью.	1
Многогранники.	1
Административный мониторинг.	3
Входной контроль.	1
Промежуточный контроль.	1
Итоговый контроль.	1
ИТОГО:	68
11 класс	
Повторение школьного курса за 10 класс	4
Векторы в пространстве.	5
Понятие вектора в пространстве.	1
Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
Умножение вектора на число.	1
Компланарные вектора. Правило параллелепипеда	1
Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
Метод координат в пространстве	14
Прямоугольная система координат в пространстве.	1
Координаты вектора.	1
Связь между координатами векторов и координатами точек.	2
Простейшие задачи в координатах.	2
Контрольная работа №1.	1
Угол между векторами.	1
Скалярное произведение векторов.	1
Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	3
Движение. Центральная симметрия.	1
Контрольная работа №2.	1
Цилиндр, конус, шар	15
Понятие цилиндра.	1
Площадь поверхности цилиндра.	2
Понятие конуса.	1
Площадь поверхности конуса.	2
Усечённый конус.	1
Сфера и шар. Уравнение сферы.	2

Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
Касательная плоскость к сфере.	2
Площадь сферы.	2
Контрольная работа №3.	1
Объёмы тел	16
Понятие объёма.	1
Объём прямоугольного параллелепипеда.	2
Объём прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник.	1
Объём прямой призмы. Объём цилиндра.	1
Объём наклонной призмы.	1
Объём пирамиды.	2
Объём усеченной пирамиды. Объём усеченного конуса.	1
Контрольная работа №4. Объёмы тел.	1
Объём шара.	1
Объём шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	1
Площадь сферы.	1
Решение задач на нахождение объёмов тел.	2
Контрольная работа №5.	1
Итоговое повторение курса геометрии. Подготовка к ЕГЭ.	11
Решение задач типа №3 "Планиметрия: вычисление длин и площадей"	1
Решение задач типа №6 "Планиметрия: задачи, связанные с углами".	1
Решение задач типа №8 "Стереометрия".	1
Решение задач типа №14 "Углы и расстояния в пространстве".	6
Решение задач типа №16 "Планиметрическая задача".	2
Административный мониторинг.	3
Входной контроль.	1
Промежуточный контроль.	1
Итоговый контроль	1
Итого	68