

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия №2»**

**Утверждено**

приказ по гимназии №049

от «30» августа 2022 г.

директор МАОУ Гимназия №2

\_\_\_\_\_ Штейнберг И. Г.

**Рассмотрено**

на заседании МО

протокол №1

«30» августа 2022г.

**Рабочая программа  
по Математике  
(углубленный уровень)**

класс: 10-11

учебный год: 2022 - 2023

учитель: Климец И.В.

Красноярск  
2022 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Математика» для 10-11 классов (углубленный уровень) составлена на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего общего образования, Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, с учетом авторской программы к УМК А. Г. Мордковича, авторской программой по геометрии к УМК Л.С. Атанасяна.

Для реализации программного содержания используются следующие **учебники** (учебники входят в Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию при реализации программ среднего общего образования):

1. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10, 11 класс: учебник базового и углублённого уровня / А. Г. Мордкович, П. В. Семёнов. – М.: Мнемозина, 2013.

2. Геометрия: Учеб. для 10–11 кл. для общеобразоват. Учреждений. Базовый и профильный уровни. / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2015.

Старшая ступень средней школы является завершающей в структуре среднего общего образования, что требует достижения к её окончанию определённой полноты и цельности представлений о мире. Будущие выпускники должны овладеть относительно завершённой системой знаний, умений и представлений в области наук о природе, обществе и человеке. Итогом должны стать компетентности, позволяющие осуществлять типичные социальные роли современного человека.

Основные цели среднего (полного) общего образования состоят:

— в завершении формирования у обучающихся средствами культуры, науки, искусства, литературы относительно целостной системы знаний, деятельностей и представлений о природе, обществе и человеке;

— в формировании устойчивой потребности учиться, готовности к непрерывному образованию, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности на благо семьи, общества и государства;

— в развитии индивидуальности и творческих способностей с учетом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся, необходимости эффективной подготовки выпускников к освоению программ профессионального образования;

— в обеспечении условий обучения и воспитания, социализации и духовно-нравственного развития обучающихся, формирования гражданской идентичности, социального становления личности, самореализации в социально и личностно значимой деятельности.

### Цели и задачи

*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 в 10-11 классах содержание образования, представленное в основной школе, развивается далее в следующих направлениях и решает следующие задачи:

- 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 задачи;
- 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.

***Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета:***

*в направлении личностного развития:*

- развитие логического и критического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие интереса к математическому творчеству.

*в метапредметном направлении:*

- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности; представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

*в предметном направлении:*

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения в Вузе, изучения смежных дисциплин, для применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.
- становление мотивации к последующему изучению математики, естественных и технических дисциплин в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и для самообразования;
- готовность к решению широкого класса задач из различных разделов математики и смежных учебных дисциплин, к поисковой и творческой деятельности, в том числе при решении нестандартных задач.

### **Общая характеристика особенностей учебного предмета**

*Содержание математического образования* в старшей школе включает следующие разделы: *числовые и буквенные выражения, тригонометрия, функции, начала математического анализа, уравнения и неравенства, элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей, геометрия.*

Содержание раздела **«Числовые и буквенные выражения»** служит базой для изучения математики, формированию и развитию понятия числа, совершенствованию техники алгебраических преобразований, формированию представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики.

Содержание раздела **«Функции»** нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов. Изучение этого материала способствует развитию у учащихся умения использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), вносит вклад в формирование представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Основная цель изучения раздела **«Начала математического анализа»** - знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи.

Раздел **«Вероятность и статистика»** — обязательный компонент школьного образования, усиливающий его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Изучение основ комбинаторики позволит учащемуся осуществлять рассмотрение случаев, перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных

задачах. При изучении статистики и вероятности обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

Содержание разделов *«Уравнения и неравенства»*, *«Тригонометрия»* способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач из разных разделов математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей процессов и явлений реального мира. В задачи изучения входят также развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики, овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символьных форм вносит специфический вклад в развитие воображения учащихся, их способностей к математическому творчеству.

Цель содержания раздела *«Геометрия»* — развить у учащихся пространственное воображение и логическое мышление путем систематического изучения свойств геометрических фигур на плоскости и в пространстве и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера. Существенная роль при этом отводится развитию геометрической интуиции. Сочетание наглядности со строгостью является неотъемлемой частью геометрических знаний. Материал, относящийся к блокам *«Координаты»* и *«Векторы»*, в значительной степени несет в себе межпредметные знания, которые находят применение, как в различных математических дисциплинах, так и в смежных предметах.

### **Место предмета в федеральном базисном учебном плане**

Согласно учебному плану гимназии на реализацию данной рабочей программы по математике отводится по 6 часов в неделю в 10 и 11 классах. Предмет «Математика» изучается в виде 2 курсов: «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия». При этом построение курса математики 10-11 классов строится в форме последовательного блочного изучения тематического материала по алгебре (логике, комбинаторике, статистике, теории вероятностей) и геометрии.

*Распределение учебного времени по годам обучения представлено в таблице:*

По годам обучения	Количество часов в неделю, (в т. ч. алгебра/геометрия)	Количество учебных недель	Всего часов за учебный год (в т. ч. алгебра/геометрия)
10 класс	6 (4/2)	34	204(136/68)
11 класс	6 (4/2)	34	204(136/68)

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ**

В результате изучения математики *на профильном уровне* ученик должен

***знать/понимать:***

- значение математической науки для решения задач, возникающих в

теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

### **Числовые и буквенные выражения**

#### ***Уметь:***

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

***Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

### **Функции и графики**

#### ***Уметь:***

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

***Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

- описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.

### **Начала математического анализа**

***Уметь:*** находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;

### **Уравнения и неравенства**

***Уметь:***

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.

### **Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

***Уметь:***

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

***Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.

## **Планируемые результаты освоения программы**

### **Числа и выражения**

***Учащийся научится:***



- Понимать особенности делимости целых чисел, свойства комплексных чисел, их алгебраическую и тригонометрическую формы записи и геометрическую интерпретацию;
- Оперировать понятиями, связанными с делимостью чисел и многочленов, действительной и мнимой частью, модулем и аргументом комплексного числа, корнем степени  $n > 1$  и степенью с действительным показателем;
- Решать задачи с целочисленными неизвестными, решать целые алгебраические уравнения, преобразовывать выражения, включающие арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования;
- Сравнить и упорядочить действительные числа;
- Выполнять вычисления с действительными числами, опираясь на их свойства, сочетая устные и письменные приёмы вычислений, применение калькулятора;
- Использовать понятия и умения, связанные с числом корней многочлена, многочленами от двух переменных, логарифмированием и потенцированием;

***Учащийся получит возможность научиться:***

- *Углубить и развить представления о многочленах от нескольких переменных, симметрических многочленах;*
- *Использовать приёмы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ.*

### **Тригонометрия**

***Учащийся научится:***

- Оперировать понятиями синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла, радианная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс числа; арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс;
- Выполнять преобразования тригонометрических выражений, используя основные формулы тригонометрии;
- Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

***Учащийся получит возможность научиться:***

- *Выражать тригонометрические функции через формулы половинного аргумента;*
- *Выполнять многошаговые преобразования тригонометрических выражений, применяя широкий набор способов и приёмов.*

### **Функции**

***Учащийся научится:***

- Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);
- Строить графики функций (сложных, взаимно обратных функций, степенных функций с натуральным показателем, дробно-линейных, тригонометрических, показательных, логарифмических функций);
- Исследовать свойства функций на монотонность, четность и нечетность,

периодичность, ограниченность; определять промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума) функции;

- Понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

***Учащийся получит возможность научиться:***

- *Проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера; на основе графиков изученных функций строить более сложные графики (дробно-линейные, обратные тригонометрические функции, вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков, и т. п.);*

- *Использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.*

## **Геометрия**

***Учащийся научится:***

- Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;

- Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;

- Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.

- Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;

- Находить углы между прямыми и плоскостями, выполняя обоснование на основе изученных теорем

- Доказывать перпендикулярность плоскостей, перпендикулярность прямой и плоскости.

- Выполнять построение сечений пространственных фигур пользуясь теоремами стереометрии. Находить площади этих сечений

- Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;

- Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;

- Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.

- Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;

- Находить углы между прямыми и плоскостями, выполняя обоснование на основе изученных теорем;

- Применять векторный и координатный методы, вводя искусственную систему координат;
- Знать и уметь выводить формулы объёмов тел и площадей поверхности.  
**Выпускник получит возможность:**
- овладеть методами решения задач на вычисления и доказательства;
- приобрести опыт применения алгебраического и тригонометрического аппарата и идей движения при решении геометрических задач;
- приобрести опыт исследования свойств фигур с помощью компьютерных программ;
- приобрести опыт выполнения проектов
- понимать, что такое векторный базис в пространстве. Уметь выбирать удобный векторный базис и использовать векторный метод при решении аффинных и метрических задач.

### **Начала математического анализа**

#### **Выпускник научится:**

- Оперировать понятиями «предел последовательности», «непрерывность функции», решать задания, опираясь на основные теоремы о непрерывных функциях;
- выполнять преобразования, используя понятие о производной функции ее физического и геометрического смысла (уравнение касательной к графику функции);
- Находить производные суммы, разности, произведения и частного; производные сложной, обратной и основных элементарных функций; вычислять вторую производную;
- Применять производную к исследованию функций, построению графиков, при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений, содержащих степени с целыми показателями и квадратные корни;
- Находить площадь криволинейной трапеции опираясь на понятие об определенном интеграле, первообразной и правила их вычисления с использованием формулы Ньютона-Лейбница;
- Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- выполнять многошаговые преобразования при вычислении производных, применяя широкий набор способов и приёмов;
- применять тождественные преобразования для решения задач из различных разделов курса (например, для нахождения наибольшего/наименьшего значения функций).

### **Уравнения и неравенства**

#### **Выпускник научится:**

- решать основные виды рациональных, показательных, логарифмических, иррациональных и тригонометрических уравнений и неравенств;

- Использовать приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных с учетом понятий «равносильность уравнений, неравенств, систем»; решать системы уравнений с двумя неизвестными простейших типов и системы неравенств с одной переменной;
- Доказывать неравенства;
- Понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- Применять графические представления для исследования уравнений, исследования и решения систем уравнений с двумя переменными.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- *Овладеть специальными приёмами решения уравнений и систем уравнений; уверенно применять аппарат математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики;*
- *Применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем; интерпретировать результаты с учетом реальных ограничений.*

**Элементы комбинаторики, статистики, теории вероятностей**

***Выпускник научится:***

- Представлять данные таблично и графически;
- Осуществлять поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества; использовать на практике формулы числа перестановок, сочетаний, размещений;
- Решать комбинаторные задачи; использовать на практике формулу бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля;
- Оперировать понятиями «элементарные и сложные события»; рассматривать случаи и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- *Выполнять многошаговые преобразования при решении комбинаторных и вероятностных задач, применяя широкий набор способов и приёмов;*
- *Применять опыт организации сбора данных при проведении опроса общественного мнения, осуществлять их анализ, представлять результаты опроса в виде таблицы, диаграммы.*

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**10 класс. «Алгебра и начала математического анализа»**

**Глава 1. Действительные числа.**

**Цель темы:** создать условия для понимания признаков делимости, деления с остатком, аксиоматики действительных чисел, основной теоремы арифметики. Натуральные и целые числа. Простые и составные числа. Делимость целых чисел. Основная теорема арифметики. Рациональные числа. Деление с остатком. Иррациональные числа. Бесконечная десятичная периодическая дробь.

Множество действительных чисел. Модуль действительного числа. Числовые неравенства. Свойства модулей. Неравенства, содержащие модуль, окрестность точки. Сравнения. Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Решение задач с целочисленными неизвестными. Метод математической индукции. Дедуктивный и индуктивный метод рассуждения. Полная и неполная индукция.

## **Глава 2. Числовые функции.**

**Цель темы:** создать условия для формирования представлений о числовых функциях и их свойствах, обратной функции. Определение числовой функции и способы ее задания. Функции. Область определения и множество значений. График функции. Свойства функций. 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. Метод интервалов. Сложная функция (композиция функций). Обратная функция. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. Периодичность функции.

## **Глава 3. Тригонометрические функции.**

**Цель темы:** создать условия для формирования представлений о числовой окружности на координатной плоскости, тригонометрических функциях, их графиках, свойствах, обратных тригонометрических функциях. Числовая окружность. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус. Тангенс и котангенс. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , их свойства и графики. Функции  $y = \tan x$ ,  $y = \cot x$ , их свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Построение графика функции  $y = mf(x)$ . Построение графика функции  $y = f(kx)$  График гармонического колебания. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат.

## **Глава 4. Тригонометрические уравнения.**

**Цель темы:** сформировать представление о методах решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Методы решения тригонометрических уравнений. Алгоритм решения уравнения. Метод

разложения на множители. Однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени. Решение тригонометрических уравнений и неравенств. Доказательство неравенств. Использование графиков и свойств функций для решения уравнений и неравенств. Метод интервалов.

## **Глава 5. Преобразования тригонометрических выражений.**

**Цель темы:** сформировать представление об основных тригонометрических формулах, области допустимых значений тригонометрических выражений. 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. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических выражений в сумму. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражения тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Преобразование выражения  $A\sin x + B\cos x$  к виду  $C\sin(x+t)$ . Методы решения тригонометрических уравнений.

## **Глава 6. Комплексные числа.**

**Цель темы:** сформировать представление о комплексных числах и операциях над ними. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая запись комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра).* Основная теорема алгебры.

## **Глава 7. Производная.**

**Цель темы:** сформировать представления о понятии предела последовательности, производной функции в точке, производных основных элементарных функций. Показать значимость применения производной для решения различных задач прикладного характера. Числовые последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. *Теоремы о пределах последовательностей.* *Переход к пределам в неравенствах.* Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Предел функции. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты. Определение производной. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Производные суммы, разности. Произведения и частного.

Производные основных элементарных функций. Вычисление производных. Вторая производная.

Дифференцирование сложной функции Производные сложной и обратной функций. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Построение графиков функций.

Применение производной для отыскания наибольших и наименьших величин Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

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

## **Глава 8. Комбинаторика и вероятность.**

**Цель темы:** сформировать представления о классической вероятностной схеме и классическом определении вероятности. Табличное и графическое представление данных. *Числовые характеристики рядов данных.* Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий. Вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий.* *Вероятность и статистическая частота наступления события.* Правило суммы. Правило умножения. Вероятность суммы. Комбинированные задачи. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты. Случайные события и их вероятности.

### **10 класс. «Геометрия»**

#### **Повторение**

Подобие треугольников. Соотношение сторон и углов в треугольнике. Свойства и площади четырёхугольников.

#### **1. Введение в стереометрию**

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Изображение пространственных фигур.

#### **2. Параллельность прямых и плоскостей**

Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Сечения тетраэдра. Параллелепипед. Сечения параллелепипеда.

#### **3. Перпендикулярность прямой и плоскости**

Перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Расстояние между прямыми и плоскостями в пространстве. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Многогранные углы.

#### **4. Многогранники**

Понятие многогранника. Выпуклые многогранники. Призма, правильная

призма. Параллелепипед, куб. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Правильные многогранники. Комбинации многогранников.

### **5. Векторы в пространстве**

Понятие вектора в пространстве, его характеристики. Действия над векторами в пространстве. Компланарные векторы. Векторы в физике, технике, экономике.

### **6. Векторный метод решения задач**

Отношение, в котором плоскость делит отрезок. Угол между прямыми. Расстояние между точками.

### **7. Координатный метод в пространстве**

Прямоугольная система координат в пространстве. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Введение координат в стереометрических задачах. Движения в пространстве. *Подобие и гомотетия в пространстве.*

### **8. Координатный метод решения задач**

Многогранники в системе координат. Уравнение прямой и плоскости. Формулы для координатного метода. Задачи, решаемые координатным методом.

### **9. Повторение**

Параллельность в пространстве. Перпендикулярность в пространстве. Построение сечений. Площадь сечения. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Призмы. Пирамиды. Комбинации многогранников. Решение задач

## **11 класс. «Алгебра и начала математического анализа»**

### **1. Числовые и буквенные выражения.**

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.

### **2. 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.

### **3. Функции.**

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

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.

#### **4. Начала математического анализа.**

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

Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

#### **5. 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.

#### **6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.**

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Геометрическая вероятность. Понятие о независимости событий. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Вероятность и статистическая частота наступления события. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.

### **11 класс. «Геометрия»**

#### **1. Повторение**

Основные формулы планиметрии. Основные теоремы стереометрии.

#### **2. Векторный метод решения задач**

Деление отрезка плоскостью в данном отношении. Вычисление угла между прямыми. Вычисление расстояния между точками.

#### **3. Метод координат в пространстве**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки и координаты вектора. Расстояние между двумя точками. Длина вектора в координатах. Координаты середины отрезка. Скалярное произведение векторов. Движения. Расстояние от точки до плоскости в координатах. Подобие и гомотетия в пространстве.

#### **4. Координатный метод решения задач**

Выбор системы координат для многогранников. Уравнение плоскости. Параметрическое уравнение прямой. Формулы для координатного метода. Решение задач координатным методом.

### **5. Цилиндр. Конус**

Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Комбинации цилиндра и конуса с многогранниками. Решение задач.

### **6. Сфера и шар**

Сфера. Уравнение сферы. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Сечения конической, цилиндрической поверхности.

### **7. Объёмы тел**

Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Вычисление объёмов тел с помощью определенного интеграла. Объём прямой призмы. Объём цилиндра. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Объём усечённых тел. Объём усечённой пирамиды и усечённого конуса. Решение задач.

### **8. Повторение курса стереометрии 10-11 классов. Решение задач.**

## **4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **10 класс**

<b>Темы</b>	<b>Общее количество часов</b>
Действительные числа	12
Числовые функции	10
Тригонометрические функции	24
Тригонометрические уравнения	10
Преобразование тригонометрических выражений	21
Комплексные числа	9
Производная	29
Комбинаторика и вероятность	7
Некоторые сведения из планиметрии	12
Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы)	3

стереометрии. Первые следствия из теорем)	
Параллельность прямых и плоскостей	16
Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
Многогранники	14
<b>Повторение</b>	17
<b>Итого</b>	<b>204</b>

### 11 класс

Темы	Общее количество часов
Многочлены	10
Степени и корни. Степенные функции	24
Векторы в пространстве	6
Метод координат в пространстве	15
Показательная и логарифмическая функции	31
Первообразная и интеграл	9
Цилиндр, конус, шар	16
Элементы теории вероятностей и математической статистики	9
Объемы тел	17
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	33
Обобщающее повторение	30
<b>Повторение</b>	
<b>Итого</b>	<b>204</b>