

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей имени В.Г.Сизова»
г. Мончегорск Мурманской области

ПРИЛОЖЕНИЕ К ООП ООО
МБОУ «Лицей имени В.Г.Сизова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Уровень образования: среднее общее образование

Обсуждена и согласована
на методическом объединении
учителей математики и информатики
Протокол № 4
от «05» мая 2021

г. Мончегорск 2021

Аннотация.

Название курса	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.
Класс	10-11
Стандарт	Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования
Количество часов	402 (6 часов в неделю – углубленный уровень): 10 класс – 204 часа, 11 класс – 198 часов
Цель курса	<p>предоставление каждому обучающемуся возможности достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;</p> <p>обеспечение математической подготовки достаточной для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности,</p> <p>развитие коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать).</p> <p>При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.</p>
УМК	<p>Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни). В 2 ч. Ч. 1. /А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – 8-е изд., перераб. – М.: Мнемозина.</p> <p>Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни). В 2 ч. Ч. 1. /[А.Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича – 8-е изд., перераб. – М.: Мнемозина.</p> <p>Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни). В 2 ч. Ч. 1. /А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – 8-е изд., перераб. – М.: Мнемозина.</p> <p>Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни). В 2 ч. Ч. 1. /[А.Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича – 8-е изд., перераб. – М.: Мнемозина.</p> <p>Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/[Л.С. Атанасян и др.] -7-е изд., перераб. И доп. – М.: Просвещение.</p>

1. Планируемые результаты:

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) 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;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) 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;
- 10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) 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;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
- 5) представление об основных понятиях, идеях и методах геометрии;
- 6) 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;
- 7) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 8) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:
 - выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
 - решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
 - решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
 - использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
 - выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
 - выполнять операции над множествами;
 - исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
 - вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
 - проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
 - решать комбинаторные задачи.
- 9) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

Расчёт часов на реализацию программы производится в соответствии с учебным планом МБОУ «Лицей имени В.Г. Сизова» и календарным годовым графиком

10 класс – 204 часа, 11 класс – 198 часов

10 класс			
Содержание учебного предмета, курса	Характеристика основных видов деятельности обучающихся	видов	Планируемые предметные результаты
Повторение материала 7 – 9 классов. 4ч.			
Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.			

Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.

Действительные числа. 12ч. К.Р. - 1

Делимость целых чисел. Деление с остатком. *Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Диофантовы уравнения.*

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, модулей чисел. Решение задач с целочисленными неизвестными. Натуральные и целые числа. Рациональные числа. Иррациональные числа. Множество действительных чисел. Множества (числовые). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний.* Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. *Основные логические правила.* Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с

Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Решать задачи перебором остатков, в том числе используя свойства простых чисел. Решать простейшие задачи на делимость и признаки делимости на 3, 9, 11, степени 2 и 5. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение». Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах. *Описывать понятие множества. Формулировать определения: подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.*

Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

<p>одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Модуль действительного числа. Модуль числа и его свойства. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Метод математической индукции.</p>		<p>понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, находить НОД и НОК <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>
<p>Некоторые сведения из планиметрии. 12ч.</p>		
<p>Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.</p>	<p>Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади</p>	<p>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.</p>

	<p>треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач</p> <p>Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке</p>	
Введение. 3ч.		
<p>Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i> Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств.</i></p> <p><i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i></p>	<p>Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые</p>	<p>Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения.</p> <p>Иметь представления об аксиомах стереометрии и следствий из них и уметь применять их при решении задач.</p>
Параллельность прямых и плоскостей. 8ч.+ 8ч. К.Р. - 2		
<p>Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i></p> <p>Тетраэдр и параллелепипед. Изображение пространственных фигур. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.</p>	<p>Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.</p> <p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему,</p>	<p>Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач.</p> <p>Иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними.</p> <p>Владеть понятиями стереометрии: параллелепипед, тетраэдр. Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов. <i>Иметь представление об аксиоматическом методе. Уметь достраивать тетраэдр до параллелепипеда.</i></p>

	<p>выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.</p> <p>Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач. Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже</p>	
--	---	--

Числовые функции. 9ч. К.Р. - 1

<p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические</p>	<p>Формулировать определение числовой функции. Распознавать способы ее задания и приводить примеры</p> <p>Уметь читать свойства функций (возрастающая, убывающая, ограниченность, наименьшее и наибольшее значение функции, точка минимума и максимума функции, выпуклость функции, четность и нечетность, периодические функции)</p>	<p>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом</p>
---	---	---

<p>функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</p>	<p>Формулировать и применять понятие обратной функции. Вычислять значения функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); составлять таблицы значений функций. Строить по точкам графики функций. Описывать свойства функции на основе ее графического представления. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. Моделировать реальные зависимости с помощью формул и графиков. Показывать схематически положение на координатной плоскости график обратной функции.</p>	<p>промежутке, периодическая функция, период; оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, функции, распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной функций, соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной функций с формулами, которыми они заданы; находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.
<p>Тригонометрические функции. 24ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Радиянная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$,</p>	<p><i>Описывать</i> понятия: тригонометрические функции угла поворота. <i>Формулировать</i> определения: угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла</p>	<p>Оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс</p>

<p>$y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p>	<p>поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: тригонометрических функций.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о свойствах периодических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды</p> <p><i>Описывать</i> понятия: функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$, простейшего тригонометрического неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, однородных тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: корней простейших тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: обратных тригонометрических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>	<p>углов, имеющих произвольную величину;</p> <p>Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач.</p> <p>Владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач. Применять при решении задач преобразования графиков функций.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>
<p>Тригонометрические уравнения. 10ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p>	<p>Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.</p> <p>Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки</p>	<p>Приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p>Свободно определять тип и выбирать метод решения тригонометрических уравнений и неравенств, их систем. Производить отбор корней уравнения на указанном промежутке</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>составлять и решать уравнения и системы</p>

	<p>левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения.</p> <p>Решать несложные системы тригонометрических уравнений.</p> <p>Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.</p>	<p>уравнений при решении несложных практических задач</p>
<p>Преобразование тригонометрических выражений. 21ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Преобразования тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.</p>	<p>Распознавать и применять формулы тригонометрии, формулы разности и суммы двух аргументов, формулы двойного аргумента, преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведение и произведение в сумму; проводить преобразование тригонометрических выражений, используя данные формулы. применять формулы тригонометрии при решении тригонометрических уравнений и неравенств</p>	<p>Выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений.</p>
<p>Перпендикулярность прямых и плоскостей. 17ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i> Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. <i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.</i></p>	<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Объяснять, что такое перпендикуляр и</p>	<p>Уметь применять признак перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач. Владеть понятием 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 задачи. Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач. Иметь представление о площади ортогональной проекции. <i>Владеть методами нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Уметь применять для решения задач свойства</i></p>

наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.

Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием

плоских и двугранных углов

	теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже	
Комплексные числа. 9ч. К.Р. - 1		
Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>	<p>Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.</p> <p>Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости.</p> <p>Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.</p> <p>Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.</p> <p>Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную.</p> <p>Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.</p> <p>Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряженных чисел.</p> <p>Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.</p>	<p>Владеть понятием комплексного числа, его геометрическая, тригонометрическая и показательная формы, основная теорема алгебры многочленов</p> <p><i>Иметь базовые представления о множестве комплексных чисел.</i></p>
Многогранники. 14ч. К.Р. - 1		
Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный</i>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник</p>	<p>Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.</p> <p>Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов. Владеть понятиями призма, виды призмы и применять свойства призмы при решении задач.</p>

<p>параллелепипед. Наклонные призмы. <i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i></p> <p>Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Усеченная пирамида Площади поверхностей многогранников. Решение задач с использованием градусной меры угла.</p>	<p>называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых. граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и</p>	<p>Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач. Владеть понятиями площади поверхностей многогранников и уметь применять их при решении задач. <i>Владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач.</i></p>
---	--	--

	какими элементами симметрии они обладают	
<p>Производная 28ч. К.Р. - 2</p> <p><i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i></p> <p>Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i> Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Сумма бесконечно сходящейся геометрической прогрессии.</i></p> <p>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i> Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.</p> <p>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i></p>	<p>Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся.</p> <p>Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции.</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.</p> <p>Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>Выводить формулы длины окружности и площади круга.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач.</p> <p><i>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной. Свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков. Оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков. Уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций.</i></p>

	<p>Вычислять пределы функций.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения.</p> <p>Находить асимптоты.</p> <p>Вычислять приращение функции в точке.</p> <p>Составлять и исследовать разностное отношение.</p> <p>Находить предел разностного отношения.</p> <p>Вычислять значение производной функции в точке (по определению).</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p>Находить производную сложной функции, обратной функции.</p> <p>Применять понятие производной при решении задач. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.</p> <p>Находить промежутки возрастания и убывания функции.</p> <p>Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.</p> <p>Находить точки минимума и максимума функции.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.</p> <p>Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</i> – <i>интерпретировать полученные результаты</i>
<p>Комбинаторика и вероятность. 7ч.</p>		
<p><i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i></p>	<p>Решать простейшие комбинированные задачи методом перебора, а также с использованием</p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее</p>

<p>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</p> <p><i>Показательное распределение, его параметры.</i></p> <p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i></p> <p>Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p>	<p>известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля.</p> <p>Вычислять вероятность событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи); анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков; анализировать информацию системного характера</p> <p>Определять допустимость (недопустимость) применения классического определения вероятности в задачах с практическим содержанием.</p> <p>Вычислять вероятности событий, используя классическое и геометрическое определения.</p> <p>Определять независимость событий, в том числе в задачах с практическим содержанием.</p> <p>Находить вероятности событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса.</p> <p>Использовать формулу полной вероятности для получения соотношений с последующим нахождением вероятностей завершений процессов с большим числом шагов</p>	<p>арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</p> <p>вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <p>оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>
--	---	--

Итоговое повторение. 18ч. К.Р. - 1

11 класс

Повторение курса математики 10 класса. 4ч.

Многочлены. 10ч. К.Р. - 1

Многочлен, стандартный вид многочлена. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. *Схема Горнера. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители.
Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени).
Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени).
Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).
Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.
Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке).
Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.
Возводить двучлен в натуральную степень.
Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты.
Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи

Решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые виды уравнений 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные уравнения.
Применять теорему Безу к решению уравнений.
Использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
Применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй. Владеть понятиями приводимые и неприводимые многочлены и применять их при решении задач.

Цилиндр, конус, шар. 16ч. К.Р. - 1

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его

Владеть понятием тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера и уметь применять их при решении задач. Иметь представление о сечениях

Усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы.*

Комбинации тел вращения.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.

Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.

Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в

цилиндра, конуса и шара и уметь применять их при решении задач. Владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач. Иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач. Иметь представление о развертке цилиндра и конуса; понятиями площадь 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.

Иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач.

	<p>цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения</p>	
<p>Степени и корни. Степенные функции. 24ч. К.Р. - 2</p>		
<p>Понятие корня n-й степени из действительного числа. Функция $y = \sqrt[n]{x}$, ее свойства и график. Свойства корня n-й степени. Степень с действительным показателем, свойства степени. Преобразование иррациональных выражений. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений. Системы иррациональных неравенств.</p>	<p><i>Описывать</i> понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: корня n-й степени, арифметического корня n-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о свойствах корня n-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>	<p>Владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач.</p> <p>Овладеть основными типами степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач.</p>
<p>Объемы тел. 22ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и</p>	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать за-</p>	<p>Владеть понятиями объем, объемы многогранников, объемы тел вращения и применять их при решении задач.</p> <p><i>Применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, объема шарового слоя. Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих</i></p>

<p>поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p>	<p>дачи, связанные с вычислением объемов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывать с её помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса; выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объемов различных тел</p>	<p>вершин. Находить расстояние от точки до плоскости в системе координат.</p>
<p>Показательная и логарифмическая функции. 31ч. К.Р. - 2</p>		
<p>Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Метод интервалов для решения неравенств. Системы показательных, логарифмических уравнений. Системы показательных, логарифмических и неравенств.</p>	<p>Формулировать определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции. Распознавать показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства. Формулировать определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай</p>	<p>Владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической при решении задач. Владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач. Выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений. Овладеть основными типами показательных, логарифмических, уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач. Решать логарифмические уравнения вида $\log a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log a x < d$; Решать показательные уравнения, вида $abx+c=d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $ax < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a);.</p>

	<p>положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической функции.</p> <p><i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения числа e, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем</p>	
Первообразная и интеграл. 9ч. К.Р. - 1		
<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..</i></p>	<p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.</p> <p>Находить первообразные функций: $y = xp$, где $p \in \mathbf{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$.</p> <p>Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.</p> <p>Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.</p> <p>Находить приближённые значения интегралов.</p> <p>Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла</p>	<p>Владеть понятиями первообразная, определенный интеграл. Применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>Оперировать</i> понятием первообразной для решения задач.</p>
Векторы в пространстве. 7ч.		
<p>Векторы. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов</i></p>	<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.</p>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты. Уметь выполнять операции над векторами. Применять векторы в пространстве при решении задач.</p>

	<p>Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач</p>	
<p>Метод координат в пространстве. 15ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</i> <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i> <i>Элементы геометрии масс. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i> <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i> <i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i></p>	<p>Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении</p>	<p>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. <i>Владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач. Применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат</i></p>

	<p>геометрических задач. Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач</p>	
<p>Элементы теории вероятностей и математической статистики. 9ч. К.Р. - 1</p>		
<p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i> Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i> <i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись.</i> <i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и</i></p>	<p>Формулировать определение перестановки конечного множества. Формулировать определение размещения n-элементного множества по k элементов. Формулировать определение сочетания n-элементного множества по k элементов. Используя формулы: количества перестановок конечного множества, размещений n-элементного множества по k элементов и сочетаний n-элементного множества по k элементов решать задачи комбинаторного характера. Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; Анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков; анализировать информацию статистического характера.</p>	<p><i>Иметь представление о корреляции случайных величин.</i> <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении</i></p>

<p><i>Гамильтоновы пути. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p>		<p>задач; иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; уметь применять принцип Дирихле при решении задач В повседневной жизни и при изучении других предметов: - выбирать наиболее адекватное представление для анализа реальных числовых данных.</p>
<p>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. 33ч. К.Р. - 2</p>		
<p>Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i></p>	<p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений Применять основные методы решения алгебраических уравнений (разложения на множители, сведение к квадратному, введение новой переменной) и неравенств (метод интервалов), решать рациональные, иррациональные уравнения и их системы, решать рациональные неравенства и 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, находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод,</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений. Решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые виды уравнений 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные уравнения. Овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор. Понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать. Использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения. Решать алгебраические уравнения и неравенства и их</p>

	<p>решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций.</p>	<p>системы с параметрами алгебраическим и графическим методами. <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> <i>свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</i> – <i>выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</i> – <i>составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</i> – <i>составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты</i>
--	--	--

Итоговое повторение. 18ч.

Тематическое планирование.

Тема раздела	Количество часов	Контрольные работы
10 класс		
Повторение материала 7 – 9 классов.	4	
Действительные числа	12	Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»
Некоторые сведения из планиметрии	12	

Введение	3	
Параллельность прямых и плоскостей	8	Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»
Числовые функции	9	Контрольная работа № 3 по теме «Числовые функции»
Тригонометрические функции	24	Контрольная работа № 4 по теме «Тригонометрические функции».
Параллельность прямых и плоскостей	8	Контрольная работа № 5 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»
Тригонометрические уравнения	10	Контрольная работа № 6. Зачет по темам «Тригонометрические функции», «Параллельность прямых и плоскостей»
Преобразование тригонометрических выражений	21	Контрольная работа № 7 по теме «Преобразование тригонометрических выражений»
Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	Контрольная работа № 8 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
Комплексные числа	9	Контрольная работа № 9 по теме «Комплексные числа»
Многогранники	14	Контрольная работа № 10 по теме «Многогранники»
Производная	28	Контрольная работа № 11 по теме «Производная» Контрольная работа № 12 по теме «Применение производной»
Комбинаторика и вероятность	7	
Итоговое повторение.	18	Итоговая контрольная работа. Зачёт.
	204	Контрольных работ - 13
11 класс		
Повторение курса математики 10 класса	4	
Многочлены	10	Контрольная работа № 1 «Многочлены»
Цилиндр, конус, шар	16	Контрольная работа № 2 «Цилиндр, конус, шар»
Степени и корни. Степенные функции.	24	Контрольная работа № 3 «Степени и корни. Степенные функции» Контрольная работа № 4 «Степени и корни. Степенные функции»
Объемы тел	22	Контрольная работа № 5 «Объемы тел»
Показательная и логарифмическая функции	31	Контрольная работа №6 «Показательная и логарифмическая функции». Зачёт Контрольная работа №7 «Логарифмические уравнения и неравенства».
Первообразная и интеграл	9	Контрольная работа № 8 «Первообразная и интеграл»
Векторы в пространстве	7	
Метод координат в пространстве	15	Контрольная работа № 9 «Метод координат в пространстве»
Элементы теории вероятностей и математической статистики	9	
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	33	Контрольная работа №10 «Уравнения и неравенства» Контрольная работа №11 «Системы уравнений и неравенств»
Итоговое повторение	18	
	198	Контрольных работ - 11
Итого 10-11 классы	402	Контрольных работ - 24

