Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Новосибирского района Новосибирской области - лицей №13 п. Краснообск

ПРИНЯТО протокол заседания кафедры математики и информатики _____ от «28» августа 2019 года № 1	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УВР Рафелова Г.В от «28» августа 201 года

Рабочая программа
по математике (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)
для среднего общего образования (10-11 класс)
Срок освоения: 2 года
(углубленный уровень)

Составители:
Абрамян О.И. учитель математики высшей квалификационной категории
Воронкова О.В. учитель математики высшей квалификационной категории
Чистова И.А. учитель математики высшей квалификационной категории

2019

Аннотация к рабочей программе
курса Рабочая программа
по математике (включая алгебру и начала
математического анализа, геометрию)

Предмет	**Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)**
Учебники	1. Геометрия 10-11, Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др., : - М.: Просвещение, 2018 г. Профильный уровень 2. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс,учеб. Для образоват. Организация: базовый и углубленный уровни/ Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова, М.И.Шабунин]; – М. : Просвещение, 2018. 3. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс,учеб. Для образоват. Организация: базовый и углубленный уровни/ Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова, М.И.Шабунин]; – М. : Просвещение, 2018.
Класс	10-11
Количество часов	На изучение «Математики (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) по УП лицея отводится 408 часов, которые распределены по классам следующим образом: 10 класс 204ч в год , 6ч в неделю (Модуль «Алгебра и начала математического анализа»-136ч в год, 4ч в неделю. Модуль « Геометрия» -68ч в год, 2ч в неделю) 11 класс 204ч в год , 6ч в неделю (Модуль «Алгебра и начала математического анализа»-136ч в год, 4ч в неделю. Модуль « Геометрия» -68ч в год, 2ч в неделю)
Авторы - составители	Абрамян О.И. учитель математики высшей квалификационной категории Воронкова О.В. учитель математики высшей квалификационной категории Чистова И.А. учитель математики высшей квалификационной категории
Цели и задачи курса	-развитие личности школьника средствами математики, подготовка его к продолжению обучения и к самореализации в современном обществе; -формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов; -овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для получения образования в областях, требующих углубленной математической подготовки; -развитие логического 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 средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.
Структура курса:	**10 класс** Функции и графики Степени и корни Показательная и логарифмическая функции Тригонометрические функции Вероятность и статистика Планиметрия Параллельность прямых и плоскостей Перпендикулярность прямых и плоскостей Векторы в пространстве Обобщающее повторение **11 класс** Непрерывность и пределы функций Производная функции Техника дифференцирования Интеграл и первообразная Уравнения, неравенства и их системы Элементы теории вероятностей и статистики Комплексные числа Многогранники Метод координат в пространстве. Движения. Цилиндр, конус, шар Объемы тел Обобщающее повторение

Рабочая программа
по математике (включая алгебру и начала
математического анализа, геометрию)
10-11 классы
углубленный уровень

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Программа предполагает достижение выпускниками средней школы следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

В личностных результатах сформированность:

– целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

– основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

– готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

–осознанного выбора будущей профессии, ориентированной в применении математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

–логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, работа над исследовательским проектом и др.).

В метапредметных результатах сформированность:

– способности самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской, проектной деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

– умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умения находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

– навыков осуществления познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

– умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

– владения языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

В предметных результатах сформированность:

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

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

– умений применения методов доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

–стандартных приёмов решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

– представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

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

– навыков использования готовых компьютерных программ при решении задач;

– представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений;

– понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

–умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

–представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

–умений составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

На базовом уровне:

Выпускник научится в 10–11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

На углубленном уровне:

Выпускник научится в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	**I Выпускник научится**	**II Выпускник получит возможность научиться**
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
	Требования к результатам	
Элементы теории множеств и математической логики	Свободно оперировать 5 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	Достижение результатов раздела I оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико- множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

	представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. В повседневной жизни и при изучении других предметов: 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	
Числа и выражения	Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел понимать и объяснять разницу между позиционной и 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;	Достижение результатов раздела I; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе

	выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью - сравнивать действительные числа разными способами; - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений В повседневной жизни и при изучении других предметов: выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

Уравнения и неравенства	Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и	Достижение результатов раздела I; свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными.

	включающих в себя иррациональные выражения; решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; свободно использовать ождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.	
Фунуции	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом	Достижение результатов раздела I; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

	промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность , арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов.* определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и	

	зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;. определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
Элементы математического анализа	Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию	Достижение результатов раздела I; свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона– Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач

		теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о атематическом ожидании и дисперсии случайных величин;	Достижение результатов раздела I; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при

	иметь представление о совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; иметь представление о корреляции случайных величин *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных	решении задач; уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; 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 метод математической индукции; уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать	Достижение результатов раздела I

	решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* решать практические задачи и задачи из других предметов	
Геометрия	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать	Иметь представление об аксиоматическом Методе владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; иметь представление развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; иметь представление о конических сечениях; иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; владеть разными способами задания прямой

	геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями призма,	уравнениями и уметь применять при решении задач; применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади ортогональной проекции; иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач.

	параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; владеть понятиями пирамида ,виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач; иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на	

	отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур В повседневной жизни при изучении других фигур составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.	
Векторы и координаты в пространстве	Владеть понятиями векторы и их координаты: уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.	Достижение результатов раздела I находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
История математики	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	Достижение результатов раздела I
Методы математики	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять	Достижение результатов раздела I; применять математические знания к исследованию окружающего мира

	опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно- коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	(моделирование физических процессов, задачи экономики

Содержание курса

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

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

преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу, 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. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и *неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.*

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.

Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности,

включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, 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.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.*

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы.

Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному,*

противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.

Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.

Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».*

Тригонометрические функции числового аргумента y= tgx, y=ctg x . Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. 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.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих

переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших*. Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса*.

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

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. *Построение графиков функций с помощью производных*.

Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.

Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..*

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. 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 равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей,

диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение.

Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность

измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема*.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

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.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность.

Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Геометрия

Повторение. 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.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.

Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

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 поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Тематическое планирование

Название темы	Количество часов	Количество контрольных работ/практических и лабораторных работ (при наличии)
Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень) -10 класс		
Повторение курса алгебры 7-9 класса Множества. Логика .	10	1

Делимость чисел .	8	
Многочлены и системы уравнений .	17	1
Действительные числа. Степень с действительным показателем	12	1
Степенная функция.	17	1
Показательная функция .	11	1
Логарифмическая функция . .	16	1
Тригонометрические формулы .	20	1
Тригонометрические уравнения	19	1
Итоговое повторение.	7	1
Итого	136	8
Геометрия (углубленный уровень)-10 класс		
Геометрия на плоскости	10	
Аксиомы стереометрии и их следствия	3	
Параллельность прямых и плоскостей .	15	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей.	16	1
Многогранники .	14	1
Векторы в пространстве .	6	1
Итоговое повторение .	4	
Итого	68	4
Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень) -11 класс		
Повторение курса алгебры 10 класса.	4	
Тригонометрические функции	22	1

Производная и ее геометрический смысл.	22	1
Применение производной к исследованию функций.	16	1
Первообразная и интеграл.	11	1
Комбинаторика	10	1
Элементы теории вероятностей.	10	
Комплексные числа.	12	
Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа.	29	2
Итого	136	7
Геометрия (углубленный уровень)-11класс		
Метод координат в пространстве	16	1
Цилиндр, конус, шар	20	1
Объем	22	2
Повторение	10	1
Итого	68	5

Тематическое планирование (углубленный уровень) 10 класс

№	Тема	Дата
1	Алгебраические выражения	
2	Линейные уравнения, неравенства и их системы	
3	Линейная функция	
4	Квадратные корни	
5	Углы и отрезки, связанные с окружностью	
6	Вписанные и описанные фигуры	
7	Квадратные уравнения, неравенства и их системы	
8	Свойства и графики функций	
9	Прогрессии и сложные проценты	
10	Начало статистики	

11	Вписанные, описанные и вневписанные окружности	
12	Решение треугольников. Подобие треугольников.	
13	Множества. Логика	
14	Контрольная работа (предварительный контроль)	
15	Понятие делимости	
16	Деление суммы и произведения	
17	Формулы медианы, биссектрисы , высоты через стороны треугольника	
18	Вычисление биссектрис и медиан треугольника. Теорема Чевы и Менелая.	
19	Деление с остатком	
20	Признаки делимости	
21	Сравнения. Свойства сравнения	
22	Китайская теорема об остатках	
23	Контрольная работа (предварительный контроль)	
24	Четырехугольники. Формулы площадей	
25	Задачи на делимость .Цепные дроби	
26	Уравнения в целых числах. Диофантовы уравнения	
27	Многочлены от одного переменного	
28	Деление многочлена на многочлен. Схема Горнера	
29	Вписанные и описанные четырехугольники	
30	Геометрические места точек	
31	Многочлен P(x) и его корень. Теорема Безу	
32	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	
33	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	
34	Приёмы решений целых уравнений	
35	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	
36	Некоторые следствия из аксиом	
37	Различные методы решения целых уравнений	
38	Делимость двучленов .	
39	Симметрические многочлены	
40	Многочлены от нескольких переменных	

41	Применение аксиом стереометрии и их следствий к решению задач.	
42	Параллельные прямые в пространстве	
43	Формулы сокращённого умножения для старших степеней	
44	Бином Ньютона	
45	Системы уравнений. Метод подстановки	
46	Системы уравнений. Метод сложения	
47	Параллельность трех прямых	
48	Параллельность прямой и плоскости	
49	Системы однородных уравнений	
50	Контрольная работа №1 «Многочлены. Алгебраические уравнения»	
51	Действительные числа	
52	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	
53	Параллельность плоскостей	
54	Взаимное расположение прямых в пространстве	
55	Перевод периодической десятичной дроби в обыкновенную	
56	Арифметический корень натуральной степени	
57	Свойства корня натуральной степени	
58	Преобразование выражений, содержащих корни натуральной степени	
59	Скрещивающиеся прямые	
60	Углы с сонаправленными сторонами	
61	Степень с рациональным показателем	
62	Степень с действительным показателям	
63	Свойства степени с рациональным показателем	
64	Работа с выражениями, содержащими степень	
65	Угол между прямыми	
66	Параллельные плоскости, их свойства	
67	Преобразование выражений со степенями	
68	Контрольная работа №2 «Степень с действительным показателем»	
69	Степенная функция	
70	Свойства степенной функции	

71	Тетраэдр. Теорема Менелая для тетраэдра	
72	Виды тетраэдров (каркасный, равногранный, прямоугольный). Ортоцентр	
73	График степенной функции	
74	Взаимно обратные функции	
75	Сложные функции	
76	Построение графиков взаимно обратных функций	
77	Параллелепипед	
78	Медианы и бимедианы тетраэдра	
79	Дробно-линейная функция	
80	Построение графика дробно-линейной функции	
81	Равносильные уравнения	
82	Равносильные неравенства	
83	Задачи на построение сечений	
84	«Параллельность прямых и плоскостей» К/ р	
85	Дробно-рациональные неравенства	
86	Решение дробно-рациональных неравенств	
87	Иррациональные уравнения	
88	Решение иррациональных уравнений	
89	Перпендикулярные прямые в пространстве	
90	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	
91	Иррациональные неравенства	
92	Неравенство Коши-Буняковского, неравенство Йенсена, неравенство о средних	
93	Контрольная работа №3 «Степенная функция»	
94	Показательная функция, ее свойства и график	
95	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	
96	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	
97	Свойства и график показательной функции	
98	Показательные уравнения	
99	Графическое решение уравнений	
100	Решение показательных уравнений	

101	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
102	Расстояние от точки до плоскости	
103	Показательные неравенства	
104	Решение показательных неравенств	
105	Методы решения показательных неравенства	
106	Графическое решение неравенств	
107	Расстояние между параллельными плоскостями	
108	Расстояние между скрещивающимися прямыми	
109	Системы показательных уравнений и неравенств	
110	Контрольная работа №4 «Показательная функция»	
111	Логарифмы	
112	Свойства логарифмов	
113	Теорема о трех перпендикулярах	
114	Тематическое решение задач	
115	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	
116	Логарифмическая функция, ее свойства и график	
117	Логарифмические уравнения	
118	Графическое решение уравнений	
119	Угол между прямой и плоскостью	
120	Двугранный, трехгранный и многогранный угол	
121	Методы решения логарифмических уравнений	
122	Логарифмические неравенства	
123	Квадратные логарифмические неравенства	
124	Логарифмические неравенства с переменным основанием	
125	Признак перпендикулярности двух плоскостей	
126	Теорема косинусов и синусов для 2-3 гранного углов	
127	Дробно-рациональные логарифмические неравенства	
128	Логарифмические уравнения и неравенства с модулем	
129	Логарифмические уравнения и неравенства, содержащие знак радикала	
130	Системы логарифмических уравнений	

131	Прямоугольный параллелепипед	
132	«Перпендикулярность прямых и плоскостей» К/р	
133	Системы логарифмических неравенств	
134	Контрольная работа № 5 «Логарифмическая функция»	
135	Радианная мера угла .Поворот точки вокруг начала координат.	
136	Определение и знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	
137	Понятие многогранника и его двойственности	
138	Призма. Теорема Эйлера	
139	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	
140	Тригонометрические тождества	
141	Преобразование тригонометрических тождеств	
142	Синус, косинус и тангенс углов ά и -ά	
143	Площадь поверхности призмы	
144	Пространственная теорема Пифагора	
145	Формулы сложения	
146	Применение формул сложения	
147	Синус, косинус и тангенс двойного угла	
148	Синус, косинус и тангенс половинного угла	
149	Площадь ортогональной проекции	
150	Перпендикулярное сечение призмы	
151	Преобразование тригонометрических выражений	
152	Формулы приведения	
153	Работа с формулами приведения	
154	Сумма и разность синусов	
155	Пирамида. Правильная, усеченная пирамиды	
156	Свойства пирамид с равнонаклоненными ребрами и гранями	
157	Работа с тригонометрическими выражениями	
158	Сумма и разность косинусов	
159	Преобразование тригонометрических выражений	
160	Произведение синусов и косинусов	

161	Площадь поверхности пирамиды	
162	Симметрия в пространстве	
163	Работа с тригонометрическими выражениями	
164	Контрольная работа №6 «Тригонометрические формулы»	
165	Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс	
166	Уравнение cos x = a. Уравнение sin x = a	
167	Понятие правильного многогранника	
168	Построение сечений методом проекций	
169	Простейшие тригонометрические уравнения	
170	Уравнение tg x = a и ctg x = a	
171	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
172	Однородные тригонометрические уравнения	
173	Тематическое решение задач	
174	«Многогранники» К/ р	
175	Методы замены неизвестного и разложения на множители	
176	Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	
177	Метод вспомогательного угла	
178	Метод половинного угла	
179	Понятие вектора в пространстве	
180	Сложение и вычитание векторов	
181	Универсальная подстановка	
182	Способ понижения степени. Уравнения вида f(sin x+cos x; sin 2x)=0 или f(sin x-cos x; sin 2x)=0	
183	Методы отбора корней тригонометрических уравнений	
184	Контрольная работа №7 «Тригонометрические уравнения»	
185	Умножение вектора на число. Компланарные векторы.	
186	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.	
187	Тригонометрические неравенства	
188	Методы решений тригонометрических неравенств	
189	Системы тригонометрических уравнений	
190	Системы тригонометрических неравенств	

191	Тематическое решение задач.	
192	Годовая контрольная работа(г)	
193	Системы тригонометрических уравнений и неравенств	
194	Годовая контрольная работа	
195	Годовая контрольная работа	
196	Алгебраические уравнения и неравенства	
197	Отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;	
198	Примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;	
199	Роль математики в развитии России;	
200	Параллельность плоскостей .Перпендикулярность прямых и плоскостей	
201	Показательные уравнения и неравенства	
202	Логарифмические уравнения и неравенства	
203	Многогранники. Построение сечений	
204	Решение конкурсных и олимпиадных задач	

Календарно- тематическое планирование (углубленный уровень) 11класс

№	Тема	Дата
1	Выражения и преобразования выражений.	
2	Уравнения и неравенства	
3	Системы уравнений	
4	Функции и их свойства	
5	Прямоугольная система координат в пространстве.	
6	Координаты вектора.	
7	Область определения тригонометрических функций	

8	Множество значений тригонометрических функций	
9	Четность, нечетность тригонометрических функций	
10	Тематическое решение задач	
11	Связь между координатами векторов и координатами точек.	
12	Простейшие задачи в координатах.	
13	Периодичность тригонометрических функций	
14	Тематическое решение задач	
15	Свойства функции y=cos x и ее график	
16	Работа с графиком функции y=cos x	
17	Решение тематических задач.	
18	Угол между векторами.	
19	Свойства функции y=sin x и ее график	
20	Работа с графиком функции y= sin x	
21	Свойства и графики функций y=tg x и y=ctg x	
22	Работа с графиками функций y=tg x и y=ctg x	
23	Скалярное произведение векторов.	
24	Свойства скалярного произведения векторов	
25	Тематическое решение задач	
26	Понятие обратных тригонометрических функций	
27	Графики обратных тригонометрических функций	
28	Свойства обратных тригонометрических функций	
29	Углы между прямыми и плоскостями.	
30	Решение тематических задач.	
31	Решение уравнений с обратными тригонометрическими функциями	
32	Решение неравенств с обратными тригонометрическими функциями	
33	Графический метод для решения тригонометрических уравнений	
34	Графический метод для решения тригонометрических и неравенств	
35	Уравнение плоскости.	

36	Движения в пространстве: центральная, осевая и зеркальная симметрии.	
37	Тематическое решение задач (а)	
38	Контрольная работа № 1(а)	
39	Предел последовательности	
40	Определение предела последовательности	
41	Движения в пространстве: параллельный перенос, поворот относительно прямой.	
42	Преобразование подобия, гомотетия.	
43	Свойства сходящихся последовательностей	
44	Предел монотонной последовательности. Вычисление пределов	
45	Определение предела функции. Типы пределов.	
46	Бесконечно малые функции. Свойства пределов функции.	
47	Решение тематических задач.	
48	К/р № 1 по теме «Метод координат в пространстве. Движения».	
49	Понятие непрерывности функции.	
50	Свойства функций, непрерывных на отрезке.	
51	Определение производной.	
52	Нахождение производных элементарных функций.	
53	Понятие цилиндра. Развертка цилиндра.	
54	Площадь поверхности цилиндра.	
55	Правила дифференцирования суммы и разности	
56	Правила дифференцирования произведения	
57	Правила дифференцирования частного	
58	Вынесение множителя за знак производной	
59	Понятие конуса. Развертка конуса.	
60	Площадь поверхности конуса.	
61	Производная сложной функции	
62	Производные степенной функции	
63	Угловой коэффициент прямой	

64	Геометрический и физический мысли производной	
65	Усечённый конус.	
66	Площадь поверхности усеченного конуса.	
67	Уравнение касательной	
68	Дифференциал функции	
69	Тематическое решение задач	
70	Контрольная работа № 2	
71	Сфера и шар.	
72	Уравнение сферы.	
73	Возрастание и убывание функции.	
74	Теорема Лагранжа.	
75	Экстремумы функции.	
76	Точки минимума и максимума. Теорема Ферма.	
77	Взаимное расположение сферы и плоскости.	
78	Касательная плоскость к сфере.	
79	Необходимое условие экстремума.	
80	Стационарные и критические точки.	
81	Достаточное условие экстремума.	
82	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	
83	Площадь поверхности сферы.	
84	Взаимное расположение сферы и прямой.	
85	Наибольшее и наименьшее значения функции на интервале.	
86	Производная второго порядка.	
87	Выпуклость и точки перегиба.	
88	Задачи на оптимизацию.	
89	Решение тематических задач.(г)	
90	Многогранники, вписанные в сферу.	
91	Тематическое решение задач.	

92	Построение графиков функций.	
93	Работа с графиками.	
94	Контрольная работа № 3	
95	Многогранники, описанные около сферы.	
96	Комбинации многогранников и тел вращения.	
97	Первообразная	
98	Правила нахождения первообразных	
99	Площадь криволинейной трапеции	
100	Интеграл и его вычисление	
101	Решение тематических задач.	
102	К/р № 2 по теме :"Цилиндр, конус, шар"	
103	Формула Ньютона - Лейбница	
104	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла	
105	Вычисление площадей фигур	
106	Тематическое решение задач	
107	Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхности.	
108	Сечения цилиндрической и конической поверхностей.	
109	Применение интегралов для решения физических задач	
110	Простейшие дифференциальные уравнения	
111	Контрольная работа № 4	
112	Математическая индукция	
113	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.	
114	Объём прямой призмы.	
115	Правило произведения.	
116	Размещения с повторениями.	
117	Перестановки.	
118	Размещения без повторений.	
119	Объём цилиндра.	

120	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла.	
121	Сочетания без повторений	
122	Бином Ньютона	
123	Сочетания с повторениями.	
124	Тематическое решение задач	
125	Объём наклонной призмы.	
126	Объём пирамиды.	
127	Контрольная работа № 5	
128	Вероятность события. Виды событий.	
129	Противоположные события	
130	Классическое определение вероятности	
131	Объём конуса.	
132	Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса. Решение задач.	
133	Сложение вероятностей.	
134	Условная вероятность.	
135	Независимость событий	
136	Тематическое решение задач	
137	Принцип Кавальери. Объём усеченного конуса.	
138	Решение тематических задач.	
139	Вероятность произведения независимых событий.	
140	Формула Бернулли.	
141	Решение задач повышенного уровня сложности	
142	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	
143	К/р № 3 по теме «Объём призмы, пирамиды, конуса»	
144	Объём шара.	
145	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа.	
146	Операция вычитания и деления.	
147	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	

148	Тригонометрическая форма комплексного числа.	
149	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	
150	Площадь поверхности сферы.	
151	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.	
152	Формула Муавра.	
153	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.	
154	Извлечение корня из комплексного числа.	
155	Применение формул при решении задач.	
156	Решение задач повышенной сложности.	
157	Алгебраические уравнения.	
158	Тематическое решение задач	
159	Решение конкурсных задач	
160	Метод разложения на множители	
161	Решение конкурсных задач.	
162	К/р № 4 по теме «Объём шара, площадь сферы».	
163	Метод введения нового неизвестного	
164	Функционально-графический метод	
165	Метод равносильных переходов	
166	Решение уравнений различными методами	
167	Приложения интеграла к вычислению объёма и площади поверхности тел вращения.	
168	Площадь поверхности сферического пояса.	
169	Комбинированные способы решения	
170	Метод раскрытия модулей на промежутках	
171	Решение конкурсных уравнений	
172	Аналитические приемы решения	
173	Подобие в пространстве.	
174	Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур.	
175	Графические приемы решения	

176	Решение конкурсных уравнений	
177	Комбинированные способы решения	
178	Контрольная работа	
179	Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости.	
180	Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей.	
181	Равносильные неравенства и неравенства следствия	
182	Общие мебтоды решений	
183	Решение дробно-рациональных неравенств	
184	Решение иррациональных неравенств	
185	Перпендикулярность прямой и плоскости.	
186	Теорема о трех перпендикулярах.	
187	Решение неравенств со знаком модуля	
188	Решение комбинированных неравенств	
189	Решение конкурсных неравенств	
190	Показательные неравенства	
191	Угол между прямой и плоскостью. Двухгранный угол.	
192	Перпендикулярность плоскостей.	
193	Логарифмические неравенства	
194	Годовая контрольная работа	
195	Годовая контрольная работа	
196	Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными	
197	Роль математики в развитии России.	
198	Известные методы при решении стандартных и нестандартных математических задач. Основные методы доказательства, проведение доказательств и выполнение опровержений.	
199	Математические закономерности в окружающей действительности..	
200	Простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.	
201	Многогранники .Тела и поверхности вращения.	
202	Подходы к решению задач с параметрами .Параметры в уравнениях, неравенствах	

203	Конкурсные задачи с параметрами.	
204	Объемы тел и площади их поверхностей. Комбинации тел вращения.	