

СОГЛАСОВАНО

Руководитель кафедры  
учителей математики  
и информатики

А.А. Умасова А.А. Умасова

30 августа 2019 г.

УТВЕРЖДЕНО

решением Методического совета  
БОУ города Омска «Лицей № 64»  
от 02 сентября 2019 г.  
протокол № 1

***Рабочая программа  
по учебному предмету  
«Математика»  
на уровне  
среднего общего образования  
(углубленный уровень)***

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

### УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ. 10-11 КЛАССЫ

Настоящая программа курса математики для 10–11-х классов составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования в соответствии с объемом времени, которое отводится на изучение математики углубленного уровня (6 часов в неделю: 4 часа алгебры и начал математического анализа и 2 часа геометрии) по учебному плану, и ставит перед собой главной целью формирование у школьников основ научного (математического) мышления и применять их в своей практической деятельности.

#### Требования к результатам обучения и освоения содержания курса

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы среднего общего образования:

##### *Личностные:*

1. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
2. Готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
3. Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
4. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
5. Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
6. Осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

##### *Метапредметные:*

1. Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
2. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
3. Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской, проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
4. Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
5. Умение использовать средства информационных и коммуникативных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением

требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

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

7. 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.

### ***Предметные:***

Предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа, геометрии на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

1. Сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

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

3. Сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

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

5. Владение умениями 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;

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Содержание курса алгебры и начал математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения, но не задаёт распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: *«Алгебра»*, *«Математический анализ»*, *«Вероятность и статистика»*.

Содержание раздела *«Алгебра»* способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема *«Комплексные числа»* знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики *«Числа»*. Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся,

освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «*Математический анализ*» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «*Вероятность и статистика*» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей. К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **Углублённый уровень**

#### **Числа и выражения**

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы. Тожественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

#### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами. Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .* Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции.

*Свойства непрерывных функций.*

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, её геометрический и физический смысл.* Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

### **Комбинаторика, вероятность.**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.* Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий.

Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли.

## НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

### Углублённый уровень

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1й уровень планируемых результатов), выпускник **научится**, а также **получит возможность научиться** для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*).

### Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и 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;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- *оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;*
- *понимать суть косвенного доказательства;*
- *оперировать понятиями счётного и несчётного множества;*
- *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.*

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;
- *использовать теоретикомножественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных 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;

- 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 второй;

- 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;

- 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, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;

- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;

- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;

- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;

- использовать реальные величины в разных системах измерения;

- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **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 третьей и четвёртой 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;

- 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 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 на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- *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;*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из 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.

## **Функции**

- 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 значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её 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 её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: 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: чётность, периодичность,



ограниченность;

- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

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, 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 т. п. (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 пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;
- применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;
- *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 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 приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);*
- *уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;*
- владеть понятиями:  
вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  
— решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА «ГЕОМЕТРИЯ» 10 КЛАСС**

### **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

#### **1. Введение**

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом. Представление о геометрических телах и их поверхностях, об изображении пространственных фигур на чертеже, о прикладном значении геометрии. Аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве.

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

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

Случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве (прямые пересекаются, прямые параллельны, прямые скрещиваются), прямой и плоскости (прямая лежит в плоскости, прямая и плоскость пересекаются, прямая и плоскость параллельны), свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей.

Построение на чертеже сечений тетраэдра и параллелепипеда плоскостью.

#### **3. Перпендикулярность прямых и плоскостей.**

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

Понятие перпендикулярности прямых и плоскостей, Теорема о трех перпендикулярах, признаки перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, расстояние от точки до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, расстояние между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, свойства прямоугольного параллелепипеда.

#### **4. Многогранники.**

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники и элементы их симметрии. Теорема Эйлера, пространственная теорема Пифагора

#### **5. Повторение. Решение задач**

## **11 КЛАСС**

#### **1. Векторы в пространстве.**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным.

#### **2. Метод координат в пространстве. Движения.**

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Простейшие задачи в координатах. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

#### **3. Цилиндр, конус, шар.**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь

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

Решение простейших задач на различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности описанные и вписанные призмы и пирамиды.

#### 4. Объемы тел.

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

#### 5. Некоторые сведения из планиметрии.

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теоремы Менелая и Чебы. Эллипс, гипербола, парабола.

#### 6. Обобщающее повторение

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование составлено в расчете 6 часов в неделю: 4 часа – алгебра и начала анализа, 2 часа – геометрия. Все обучающиеся 10-11 классов изучают математику на углубленном уровне.

#### Алгебра и начала анализа. 10 класс (140 часов).

№ урока	Тема	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на основе предметных и метапредметных учебных действий)
1 - 4	<i>Гл. I. Повторение материала 7 – 9 класса</i>	4	Решать линейные, квадратные, алгебраические уравнения; линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы; описывать свойства изученных функций, строить их графики; применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни
	<i>Гл. II. Делимость чисел</i>	10	<b>Предметные УУД</b> Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. 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.
5	Понятие делимости. Деление суммы и произведения	1	
6-7	Деление с остатком	2	
8	Признаки делимости	1	

			<b>Метапредметные УУД</b>
9-10	Сравнения	2	<b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и находить общие способы работы.
11-12	Решение уравнений в целых числах	2	<b>Регулятивные:</b> уметь ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно, проявлять активность в достижении поставленных целей.
13	К.р. №1 «Делимость»	1	<b>Познавательные:</b> иметь представление о методах построения математических моделей для решения задач практики и смежных дисциплин; создавать модели в виде уравнений, неравенств и их систем, решаемых в целых числах, как средств решения задач линейного программирования, внутрипредметных и межпредметных задач; развивать аналитические и синтетические качества мышления, навыки оптимизации решения проблем, комбинаторного стиля мышления.
14	Анализ контрольной работы	1	<b>Личностные УУД</b> Развитие качеств личности и качеств мышления, необходимых для решения прикладных задач и для овладения будущей профессиональной деятельностью.
	<b>Гл. III. Многочлены. Алгебраические уравнения</b>	<b>15</b>	<b>Предметные УУД</b> Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения ( не выше четвертой степени). Определять кратность корней целого алгебраического уравнения ( не выше четвертой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.
15	Многочлены от одного переменного	1	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений ( не выше четвертой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов); понижения степени; подстановка (замена переменной).
16	Схема Горнера	1	Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближенные методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих
17	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1	
18	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	1	
19-21	Решение алгебраических уравнений	3	

	разложением на множители		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 учетом ограничений условия задачи
22	Симметрические многочлены	1	
23	Многочлены от нескольких переменных	1	
24	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона	1	
25-27	Системы уравнений	3	
28	К.р. №2 «Многочлены. Алгебраические уравнения» (диагностическая работа)	1	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> уметь самостоятельно оценивать и принимать решения в процессе выполнения коллективных работ. <b>Регулятивные:</b> самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность при выполнении преобразований многочленов и решении уравнений и систем уравнений. <b>Познавательные:</b> развитие навыков познавательной деятельности;
29	Анализ контрольной работы	1	<b>Личностные УУД</b> Воспитание патриотизма, гордости за свою Родину на примере жизни и деятельности отечественных учёных-математиков; формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню науки; развитие готовности к самообразованию как условию успешного достижения поставленных целей в выбранной сфере деятельности.
	<b>Гл. IV. Степень с действительным показателем</b>	<b>11</b>	<b>Предметные УУД</b> Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную. Приводить примеры (давать определения) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действия с радикалами,
30	Действительные числа	1	выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.
31-32	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
33-35	Арифметический корень натуральной степени	3	
36-38	Степень с рациональным и	3	<b>Метапредметные УУД</b>

	действительным показателем		<b>Коммуникативные:</b> формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение
39	К.р. №3 «Степень с действительным показателем»	1	<b>Регулятивные:</b> уметь самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность в процессе обобщения, систематизации и расширения знаний, полученных в основной школе. <b>Познавательные:</b> развитие способностей к самостоятельному поиску методов решения практических и прикладных задач, применяя изученные методы.
40	Анализ контрольной работы	1	<b>Личностные УУД</b> Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню науки; формирование основ самовоспитания в процессе выполнения работ разного уровня сложности, требующих ответственного и творческого отношения; развитие способности и готовности вести диалог с другими людьми в процессе совместной деятельности.
	<b>Гл. V. Степенная функция</b>	<b>16</b>	<b>Предметные УУД</b> По графикам степенных функций ( в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств
41-43	Степенная функция, ее свойства и график	3	(при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять их свойства. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных
44-45	Взаимно обратные функции. Сложные функции	2	функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функции на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие
46	Дробно-линейная функция	1	

47-49	Равносильные уравнения и Неравенства	3	иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
50-52	Иррациональные уравнения	3	повышенной сложности.
53-54	Иррациональные неравенства	2	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> развитие умений взаимодействия в процессе поиска решения проблем. <b>Регулятивные:</b> планирование -- структурирование деятельности с выделением основных шагов по достижению цели (определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата), определение конкретных временных интервалов для решения каждой задачи; составление плана и последовательности действий.
55	К.р. № 4 «Степенная функция» (диагностическая работа)	1	<b>Познавательные:</b> обучение интерпретации явлений процессов, протекающих по степенной зависимости; развитие умений самостоятельно определять цели деятельности по изучению элементарных функций и их применению, использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; формирование способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач; развитие критичности мышления в процессе оценки и интерпретации информации, получаемой из различных источников..
56	Анализ контрольной работы	1	<b>Личностные УУД</b> Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; развитие стремлений к самостоятельной творческой и ответственной деятельности; развитие стремлений к самообразованию, сознательному отношению к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

	<b>Гл. VI. Показательная функция</b>	<b>10</b>	<b>Предметные УУД</b> По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
57	Показательная функция, ее свойства и график	1	
58-60	Показательные уравнения	3	
61-62	Показательные неравенства	2	

			Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.
65-66	К.р. № 5 «Показательная функция»	2	Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графиков показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
67	Анализ к.р.	1	Выполнять преобразования графиков показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
68	<b>Гл. VII. Логарифмическая функция</b>	1	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение. <b>Регулятивные:</b> прогнозирование — предвосхищение результата деятельности для выбора оптимального варианта действий по достижению цели, определения последствий и меры ответственности за эти последствия. <b>Познавательные:</b> уметь моделировать явления и процессы, протекающие по



			<p>экспоненциальной зависимости, с помощью формул и графиков показательной функции; исследовать реальные процессы и явления, протекающие по законам показательной зависимости, с помощью свойств показательной функции.</p> <p><b>Личностные УУД</b>          Развитие аналитических способностей и интуиции (в ходе наблюдения за поведением экспоненциальных зависимостей); развитие исследовательских умений, необходимых в освоении будущих творческих профессий; совершенствование культуры вычислительных и графических действий.</p>
	Понятие логарифма	17	<p><b>Предметные УУД</b>          Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графикам логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.</p> <p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графиков логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p> <p><b>Метапредметные УУД</b>  <b>Коммуникативные:</b> уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями</p>
69-70	Свойства логарифмов	2	
71-72	Десятичные и натуральные логарифмы	2	
73-74	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	
75	Логарифмические уравнения	1	
76-79	Логарифмические неравенства	4	

			коммуникации; осознанно и произвольно строить речевое высказывание. <b>Регулятивные:</b> контроль — сравнение реального состояния дел с запланированным (или с образцом) с целью
80-83	Логарифмические неравенства  К.р. № 6 «Логарифмическая функция» (диагностическая работа)	4	своевременной коррекции планов и/или алгоритма и содержания деятельности. <b>Познавательные:</b> расширение вычислительного аппарата за счёт применения свойств логарифмов (замена вычислений произведения и частного степеней на вычисления сумм и разностей показателей степеней); обучение моделированию реальных процессов, протекающих по законам экспоненциальной зависимости, и исследованию созданных моделей с помощью аппарата логарифмирования; осознание взаимосвязи математики со всеми предметами естественного и гуманитарного циклов.
84	Анализ к.р.	1	<b>Личностные УУД</b> Совершенствование вычислительной культуры; расширение средств и методов преобразований символического языка; совершенствование навыков работы с вычислительной техникой; расширение представлений о взаимно обратных действиях.
85	<b>Гл.VIII.</b> <b>Тригонометрические формулы</b>	1	
	Радианная мера угла	<b>23</b>	<b>Предметные УУД</b>
86	Поворот точки вокруг начала координат	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
87	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла	1	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.
88	Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса	1	Применять данные зависимости для доказательства тождеств, в частности на определенных множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
89	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
90	Тригонометрические тождества	1	
91-93	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	3	
94	Формулы сложения	1	
95-96	Синус, косинус, тангенс двойного угла	2	
97	Синус, косинус, тангенс половинного угла	1	
98	Формулы приведения	1	<b>Метапредметные УУД</b>

			<b>Коммуникативные:</b> владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка. <b>Регулятивные:</b> коррекция — изменения в планы и/или алгоритм и содержание деятельности, позволяющие уменьшить отклонения или исправить ошибки, допущенные на пути к цели. <b>Познавательные:</b> развитие умений самостоятельно определять цели деятельности по усвоению и применению знаний тригонометрии как математической модели реальной действительности;
99-100	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2	
101-102	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов Произведение синусов и косинусов	2	формирование навыков учебно-исследовательской деятельности, готовности к поиску решения практических задач; — развитие умений ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать полученную информацию, применять её в своей деятельности.
103	Преобразование тригонометрических выражений	1	
104		3	

	К.р. № 7 «Тригонометрические формулы»	1	<b>Личностные УУД</b> Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; 142 развитие готовности учащихся к самостоятельной творческой деятельности; формирование навыков сотрудничества в процессе учебной, учебно-исследовательской, общественной деятельности.
105-106	Анализ к/р	1	
107	<b>Гл. IX.</b> <b>Тригонометрические уравнения</b>	<b>26</b>	
108	Уравнение $\cos x = a$	2	
	Уравнение $\sin x = a$	2	<b>Предметные УУД</b> Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим после разложения на множители.
109-110	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	2	
111-112	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	4	

			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 левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.
113-114	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	3	
115-118	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения  Системы тригонометрических уравнений	3	Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
119-121	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения  Системы тригонометрических уравнений  Тригонометрические неравенства	3 4	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> уметь ясно и точно излагать свою точку зрения как устно, так и письменно, грамотно пользуясь языком математики. <b>Регулятивные:</b> саморегуляция функциональных и эмоциональных состояний — учет личностных и физиологических особенностей при самоорганизации деятельности, анализ ситуации, самоконтроль, способности к мобилизации сил и энергии, способности к волевому усилию – к выбору в ситуации мотивационного конфликта, к преодолению препятствий).
122-124	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	4	<b>Познавательные:</b> расширение средств моделирования реальных процессов и явлений; формирование приёмов перехода от аналитической к графической модели и обратно; развитие алгоритмического и логического мышления; совершенствование приёмов точных и приближённых вычислений;
125-128	К.р. №8 «Тригонометрические уравнения» (диагностическая работа)	1	знакомство с математическим толкованием понятия периодичности, имеющего важное мировоззренческое значение; знакомство с физическими явлениями, описываемыми с помощью тригонометрических уравнений.
129-132	Анализ к/р	1	<b>Личностные УУД</b>
133	<b>Итоговое повторение</b>	<b>4</b>	
134	Повторение	2	

			Совершенствование навыков самоконтроля; развитие вычислительной и алгоритмической культуры; развитие творческой инициативы, исследовательских умений, самокритичности.
135-136	Экзамен (диагностическая работа)	2	

**Геометрия.  
10 класс (70 часов).**

№ пп	Тема раздела, урока	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на основе предметных и метапредметных учебных действий)
	<i>Гл. VIII. Некоторые сведения из планиметрии</i>	12	<b>Предметные УУД</b> 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, проведенными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырехугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул.
1-4	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя изученные теоремы и формулы.
5-8	Решение треугольников	4	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач. Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.
9-10	Теорема Менелая и Чебы	2	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности, организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и находить общие способы работы.
11-12	Эллипс, гипербола и парабола	2	<b>Регулятивные:</b> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить маршрут решения в соответствии с целью.

			<p><b>Познавательные:</b> излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи, самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации</p> <p><b>Личностные УУД</b> Проявлять креативность мышления, инициативу, находчивость, активность при решении геометрических задач.</p>
	<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия</b>	<b>3</b>	<p><b>Предметные УУД</b> Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки 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>
13	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	1	<p><b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.</p>
14-15	Некоторые следствия из аксиом. Диагностическая работа.	2	<p><b>Регулятивные:</b> сравнивать свой способ действия с известным алгоритмом решения, вносить в решение свои коррективы.</p> <p><b>Познавательные:</b> делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.</p> <p><b>Личностные УУД</b> Развитие критичности мышления, умения распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта.</p>
	<b>Гл. I. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	<p><b>Предметные УУД</b> 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;</p>
16	Параллельные прямые в пространстве	1	<p>формулировать определение параллельных прямых и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак);</p>
17	Параллельность трех прямых	1	

18	Параллельность прямой и плоскости	1	решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение
19-21	Параллельность прямой и плоскости Скрещивающиеся прямые	1 2	скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, 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 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 <b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> уметь управлять поведением партнёра, убеждать его, контролировать, корректировать и оценивать его действия. <b>Регулятивные:</b> самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность при решении задач. <b>Познавательные:</b> умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи) для иллюстрации, интерпретации, аргументации. <b>Личностные УУД</b>
22	Углы с сонаправленными сторонами	1	
23	Угол между прямыми	1	
24	К.р. №1 «Параллельность прямой и плоскости»	1	
25	Анализ к.р.	1	
26	Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. 9. №1 Паость прямой и плоскости»	1	
27	Свойства параллельных плоскостей.	1	
28	Тетраэдр, его свойства	1	
29	Параллелепипед, его свойства	1	
30	Задачи на построение сечений	1	
31	К.р. № 2 «Параллельность плоскостей» (диагностическая работа)	1	
32	Анализ к.р.	1	

			Развитие способности к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, рассуждений.
--	--	--	---

	<b>Гл. II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>18</b>	<b>Предметные УУД</b> 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 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 наклонная, 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 трех перпендикулярах и применять ее 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,
33	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
34	Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости	1	
35	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
36	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	
37	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1	
38	Расстояние от точки до плоскости	1	
39-40	Теорема о трех перпендикулярах	2	



41-42	Угол между прямой и плоскостью	2	формулировать и доказывать утверждения о его свойствах, объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трехгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трехгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
43	Двугранный угол	1	
44-45	Признак перпендикулярности двух плоскостей	2	
46	Прямоугольный параллелепипед	1	
47	Трехгранный угол. Многогранный угол	1	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; осознанно и произвольно строить речевое высказывание. <b>Регулятивные:</b> обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач <b>Познавательные:</b> уметь выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки. <b>Личностные УУД</b> Уметь ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры.
48	К.р. № 3 «Перпендикулярность плоскостей» (диагностическая работа)	1	
49	Анализ к.р.	1	
	<b>Гл. III. Многогранники</b>	<b>15</b>	<b>Предметные УУД</b> 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 называется призмой и как называются его её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать
50-51	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера	2	
52	Призма. Пространственная теорема Пифагора	1	

			теорему о площади боковой поверхности прямой призмы;
53	Призма. Пространственная теорема Пифагора	1	выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
54-56	Пирамида. Правильная пирамида	3	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются его её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых ребер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усеченной пирамидой и как называются его её элементы, теорему о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.
57-58	Усеченная пирамида	2	
59-60	Симметрия в пространстве	2	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 - угольники при $n \geq 6$ ; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
61-63	Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	3	
64	К.р.№ 4 «Многогранники» (диагностическая работа)	1	<b>Метапредметные УУД</b> <b>Коммуникативные:</b> уметь ясно и точно излагать свою точку зрения как устно, так и письменно, грамотно пользуясь языком математики. <b>Регулятивные:</b> наблюдать и анализировать свою учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки.
65	Анализ к.р.	1	<b>Познавательные:</b> объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать

			факты и явления; выделять явление из общего ряда других явлений. <b>Личностные УУД</b> Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов.
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>5</b>	
66-68	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	3	
69-70	<b>Экзамен</b> (диагностическая работа)	2	

**Алгебра и начала анализа.  
11 класс (136 часов).**

Тема раздела, урока	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на основе предметных и метапредметных учебных действий)
<b>Гл. I. Тригонометрические функции</b>	<b>19</b>	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.
Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.
Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций
Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять
Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	
Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
Обратные тригонометрические функции	3	
Урок обобщения и систематизации знаний	1	
Контрольная работа № 1	1	
Анализ контрольной работы	1	

		преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
<b>Гл. II. Производная и её геометрический смысл</b>	<b>22</b>	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. 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. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.
Предел последовательности	3	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ .
Предел функции	2	Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты.
Непрерывность функции	1	Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения.
Определение производной	2	Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой
Правила дифференцирования	3	
Производная степенной функции	2	
Производная элементарных функций	3	
Геометрический смысл производной	1	

		коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач
--	--	---

Геометрический смысл производной	2		
Урок обобщения и систематизации знаний	1		
Контрольная работа № 2	1		
Анализ контрольной работы	1		
<b>Гл. III. Применение производной к исследованию функций</b>	<b>16</b>		
Возрастание и убывание функции	2	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач	
Экстремумы функции	2		
Наибольшее и наименьшее значения функции	3		
Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2		
Построение графиков функций	4		
Урок обобщения и систематизации знаний	1		
Контрольная работа № 3	1		
Анализ контрольной работы	1		
<b>Гл. IV. Первообразная и интеграл</b>	<b>15</b>		Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$ , где $p \in \mathbb{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ . Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
Первообразная	2		
Правила нахождения первообразных	2		
Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3		

Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические
Применение интегралов для решения физических задач	1	

Простейшие дифференциальные уравнения	1	модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля
Урок обобщения и систематизации знаний	1	
Контрольная работа № 4	1	
Анализ контрольной работы	1	
<b>Гл. V. Комбинаторика</b>	<b>13</b>	
Математическая индукция	2	
Правило произведения. Размещения с повторениями	2	
Перестановки	2	
Размещения без повторений	1	
Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
Сочетания с повторениями	1	
Контрольная работа № 5	1	
Анализ контрольной работы	1	
<b>Гл. VI. Элементы теории вероятностей</b>	<b>11</b>	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли
Вероятность события	2	
Сложение вероятностей	2	
Условная вероятность. Независимость событий	1	
Вероятность произведения независимых событий	3	
Формула Бернулли	1	
Контрольная работа № 6	1	
Анализ контрольной работы	1	
<b>Гл. VII. Комплексные числа</b>	<b>14</b>	
Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2	
Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	3	

Геометрическая интерпретация комплексного числа	2	<p>сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.</p>
Тригонометрическая форма комплексного числа	1	

Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2	<p>Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.</p>
Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	
Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1	
Контрольная работа № 7	1	
Анализ контрольной работы	1	
<b>Итоговое повторение</b>	<b>26</b>	
Итоговая контрольная работа. (диагн. работа)		

**Геометрия.  
11 класс (68 часов).**

Тема раздела, урока	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на основе предметных и метапредметных учебных действий)
<b>Гл.VI. Цилиндр, конус и шар</b>	<b>16</b>	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения</p>
	3	

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра		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.
Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём
Сфера и шар. Взаимное рас положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1	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
Площадь сферы Взаимное рас положение сферы и прямой	1	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
Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	2	и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.
Сфера, вписанная в коническую поверхность	2	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной
Сечения цилиндрической поверхности Сечения конической поверхности	2	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
Контрольная работа №1 по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	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.
<b>Глава VII. Объёмы тел</b>	<b>16</b>	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
Анализ контрольной работы Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда	2	
Объём прямой призмы. Объём цилиндра	3	



Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла	2	<p>Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</p> <p>Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.</p>
Объём наклонной призмы.	1	
Объём пирамиды Объём конуса	2	
Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	2	
Площадь сферы <b><i>С-п/с о профессии инженер-строитель</i></b>	2	
Контрольная работа №2 по теме «Объёмы тел»	1	
Анализ контрольной работы	1	

<b><i>Глава IV. Векторы в пространстве</i></b>	<b>6</b>	<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.</p> <p>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>Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.</p>
Понятие вектора. Равенство векторов	1	
Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	2	
Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2	
Зачёт по теме «Векторы в пространстве».	1	
<b><i>Глава VIII. Метод координат в пространстве. Движения</i></b>	<b>14</b>	<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</p>
Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек	4	

Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы		формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.
Угол между векторами. Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями Уравнение плоскости Расстояние от точки до плоскости	6	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 геометрических задач.
Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия Параллельный перенос Преобразование подобия	2	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.
Контрольная работа № 3 по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	1	
Анализ контрольной работы	1	

<b>Итоговое повторение</b>	<b>16</b>	
Решение задач на нахождение расстояний и углов между фигурами	2	
Решение задач на нахождение площадей поверхностей и объемов тел	2	
Решение задач на комбинации многогранников и тел вращения	4	
Координатный, векторный и координатно-векторный способы решения задач	4	
<b>Контрольная работа</b> (диагностическая работа)	2	
Анализ контрольной работы. Решение задач	2	

### **Темы проектов Математика**

1. Симметрия в живой и неживой природе (Сборник наглядных материалов)
2. Золотое сечение вокруг нас (Макет)
3. Математическое моделирование глобальных проблем человечества (Прогноз)
4. Походная геометрия без формул и таблиц (Рекомендации)
5. Математические характеристики египетских пирамид (Макет пирамиды)
6. Математические софизмы (Сборник)
7. 13 способов решения квадратных уравнений (Справочник)
8. Процентные вычисления в жизненных ситуациях (Рекомендации потребителям)
9. Математический цветник: розы Гвидо Гранди (Математический атлас)
10. Омск в цифрах (Сборник задач на основе омской статистики)

### **Стереометрия**

1. История создания геометрии Лобачевского.
2. История создания сферической геометрии.
3. Сферическая геометрия и астрономия.
4. Геометрия и инженерная графика.
5. Геометрия и изобразительное искусство.
6. Геометрия правильного тетраэдра.
7. Цилиндрические и конические сечения.
8. Геометрия кристаллических структур.
9. Геометрическая оптика. Устройство оптических систем и приборов.
10. Применение в геометрии методов математического анализа.
11. Точные и приближенные методы нахождения геометрических величин (площадей, объемов).
12. Полярные координаты. Уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах.