Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 32 имени 177 истребительного авиационного московского полка»

Г. о. Подольск



**Рабочая программа**

**по предмету**

**«Математика (алгебра и начала математического анализа; геометрия)»**

**для 10а, б, в, гклассов**

Учебных недель: 34

Количество часов в неделю: 6

Количество часов в год: 204

Составили:

Хвостенкова О.А.,

Дицкая И.К.,

Григорьева В.А.,

Пысина О.В.

2021-2022 учебный год

**Содержание**

1. Основные цели и задачи изучения предмета «Математика» в 10 классе..................................................................................................3
2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» 6
3. Содержание учебного предмета «Математика»…....…………...……22
4. Тематическое планирование …………………………..……….……..27
5. Календарно-тематическое планирование……………………………..39
6. Методическое и материально-техническое обеспечение……………59

Рабочая программа по математике для 10 класса разработана в соответствии с ООП СОО (для 10-11 классов) МОУ СОШ № 32 на основе авторских программ: по алгебре и началам математического анализа УМК к учебнику Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни). В 2 ч. / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. - М.: Мнемозина, 2019; по геометрии УМК к учебнику Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. - М. : Просвещение.

В 10 классе на изучение курса отводится 204 часа из расчёта 6 часов в неделю.

Целью освоения программы углублённого уровня является профильное изучение математики. При выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности». Вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Курс математики в старшей школе состоит из двух разделов «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия».

Обучение алгебре и началам математического анализа основано на методических рекомендациях и реализуется с помощью учебного комплекта автора А.Г.Мордковича.

Задачами изучения раздела«Алгебры и начал математического анализа» в 10-м классе является:

* систематическое изучение функций как важнейшего математического объекта средствами алгебры и математического анализа;
* раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с исследованием функций;
* интеллектуальное развитие, формирование уровня абстрактного и логического мышления и алгоритмической культуры, необходимого для обучения в высшей школе и будущей профессиональной деятельности;
* подготовка необходимого аппарата для изучения геометрии и физики.

В этом курсе из основных содержательно-методических линий, в качестве приоритетной, выбрана функционально-графическая линия. Это прежде всего выражается в том, что какой бы класс функций, уравнений, выражений не изучался, построение материала практически всегда осуществляется по жесткой системе: функция – уравнения – преобразования.

Стержневой идеей курса алгебры и начал математического анализа является развитие умений учащихся составлять математические модели реальных ситуаций, для чего необходимо овладение языком математического моделирования.

Преподавание геометрии осуществляется по учебнику «Геометрия 10-11» Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов и др. Используются дидактические материалы Б. Г. Зив, В. М. Мейлер.

Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчеты, находить в справочниках и применять нужные формулы, владеть практическими приемами геометрических измерений и построений. Все больше специальностей, требующих высокого уровня образования, связано с непосредственным применением математики. В ходе решения задач – основной учебной деятельности на уроках геометрии – развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Изучение геометрии развивает воображение, пространственные представления.

Задачи изучения раздела«Геометрии»:

* систематическое изучение свойств геометрических тел в пространстве
* развитие пространственных представлений учащихся,
* представление о геометрических свойствах реальных предметов (их форма, взаимное расположение и т.д.) и использование этих свойств в практической деятельности,
* освоение способов вычисления практически важных геометрических величин,
* использование языка геометрии для описания предметов окружающего мира;
* дальнейшее развитие логического мышления учащихся.

**Планируемые результаты освоенияучебного предмета в 10 классе**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

***Личностные результаты:***

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;

2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношению к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

6) умение управлять своей познавательной деятельностью;

7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

***Метапредметные результаты:***

1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;

2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и

требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;

4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

5) формирование понятийного аппарата, умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;

6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной

или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

***Предметные результаты:***

1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;

2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;

4) представление о понятиях, идеях и методах по основным разделам содержания;

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

6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающее умения:

• выполнять вычисления с действительными числами и комплексными числами;

•решать рациональные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;

• решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;

• использовать алгебраический язык для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;

• выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;

• выполнять операции над множествами;

• исследовать функции с помощью производной и строить их графики;

• вычислять площади фигур и объемы тел с помощью определенного интеграла;

• проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближенные вычисления;

• решать комбинаторные задачи;

• иметь представление об основных понятиях, идеях и методах геометрии;

• уметь изображать пространственные фигуры на плоскости;

• владеть методами доказательств и алгоритмами решения; уметь их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

• соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;

• использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;

• использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира;

• проводить практические расчёты;

8) владеть навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

**Алгебра**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), ученик**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 (2-й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

**Элементы теории множеств и математической логики**

* Свободно оперировать[[1]](#footnote-2) понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
* применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток 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 учебных 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 теоретико-множественный 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 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 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 учебных 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;
* владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
* использовать метод интервалов для решения неравенств;
* 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 тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
* *свободно решать системы линейных уравнений;*

**В повседневной жизни и при изучении других учебных 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 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;*

**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;
* *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 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);*
* *уметь применять приложение производной 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.

**Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

* Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
* оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
* владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
* иметь представление об основах теории вероятностей;
* *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 его при решении задач;*
* *владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;*
* *применять метод математической индукции;*
* *применять принцип Дирихле при решении задач.*

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

* вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
* выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

**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 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 новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
* исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
* решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
* уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
* владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
* иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
* уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
* иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и 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 ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах пр решении задач;
* владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
* владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
* владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
* владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
* владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
* владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов 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;
* *иметь представление об аксиоматическом методе;*
* *владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;*
* *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;*
* *владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;*
* *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
* *владеть понятиями центрального и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
* *иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
* *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*
* *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;*
* *иметь представление о площади ортогональной проекции;*
* *иметь представление о трёхгранном 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;*

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

* составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат; владеть понятиями векторы и их координаты.

**История и методы математики**

* Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
* понимать роль математики в развитии России;
* использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять 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 системы при решении математических задач;
* пользоваться прикладными программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
* *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*.

**Содержание учебного предмета**

**Элементы теории множеств и математической логики**

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества*.

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

Законы логики*. Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера*.*

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. Утверждения: обратное данному*, противоположное, обратное противоположному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

**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

Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Метод математической индукции.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

**Уравнения и неравенства**

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

Тригонометрические 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 уравнений. Системы тригонометрическихнеравенств.

**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* = tg *x*, *y* = ctg *x*. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, 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. Теорема Вейерштрасса для 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.*

**Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

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. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей*.

*Основные понятия теории графов.*

**Геометрия**

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. 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 трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.*

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тераэдра до параллелепипеда.*

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел программы** | **Темы** | **Количество часов на изучение** | **Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| Алгебра | Повторение материала 7-9 классов | 4 |  |
| Действительные числа | 12 | Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовыевыражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукциидля доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих отнатурального *n*.  Использовать при решении задач изученныеспособы решения уравнений первой и второйстепени с двумя неизвестными в целых числах.  Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности. |
| Числовые функции | 10 | Знать определения элементарнойфункции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследоватьфункции элементарными средствами.  Выполнять преобразования графиковэлементарных функций: сдвиги вдолькоординатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей,строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать ихсвойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значениямаксимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность) Знать определение функции, обратнойданной, уметь находить формулуфункции, обратной данной, строить график обратной функции. |
| Тригонометрические функции | 24 | Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положениеточки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса,тангенса числа.  По графикам функций описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).  Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающихзаданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленныхсвойств.  Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их  свойства.  Распознавать графики тригонометрическихфункций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.  Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойстваэлементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корнейуравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.  Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построенияграфиков. Уметь применять различные методыдоказательств истинности. |
| Тригонометрические уравнения | 10 | Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа.  Применять свойства арксинуса, арккосинуса,арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений cos *х* = *а*, sin *x* = *a*,tg *х* = *а*. Уметь решать тригонометрическиеуравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся кквадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся кпростейшим тригонометрическим уравнениямпосле разложения на множители.  Решать однородные (первой и второй степени)уравнения относительно синуса и косинуса, атакже 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 тригонометрическиенеравенства с помощью единичной окружности.  Применять все изученные свойства и способырешения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. |
| Преобразование тригонометрических выражений | 21 | Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательстватождества, в частности на определённых множествах.  Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и – α, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулыприведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов.  Доказывать тождества, применяя различныеметоды, используя все изученные формулы.  Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задачповышенной сложности |
| Комплексные числа | 9 | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.  Изображать комплексные числа точками накомплексной плоскости.  Интерпретировать на комплексной плоскостисложение 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 *n*, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.  Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. |
| Математический анализ | Производная | 29 | Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислятьпределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнениекаждой из этих асимптот. Уметь по графикуфункции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются.  Уметь доказывать непрерывность функции.  Находить угловой коэффициент касательной кграфику функции в заданной точке. Находитьмгновенную скорость движения материальнойточки.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравниватьскорости возрастания (убывания) функций.  Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производнуюсложной функции *y* = *f* (*kx* + *b*).  Объяснять и иллюстрировать понятие пределапоследовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.  Пользоваться теоремой о пределе монотоннойограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга.  Объяснять и иллюстрировать понятие пределафункции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.  Вычислять пределы функций.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находитьасимптоты.  Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение.  Находить предел разностного отношения.  Вычислять значение производной функции вточке (по определению).  Находить угловой коэффициент касательной кграфику функции в точке с заданной абсциссой.  Записывать уравнение касательной к графикуфункции, заданной в точке.  Находить производную сложной функции, обратной функции.  Применять понятие производной при решении задач. Находить вторую производную и ускорениепроцесса, 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 значенияфункции.  Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.  Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач. |
| Комбинаторика и теория вероятностей | Комбинаторика и вероятность | 7 | Применять при решении задач метод математической индукции.  Применять правило произведения при выводеформулы числа перестановок.  Создавать математические модели для решениякомбинаторных задач с помощью подсчётачисла размещений, перестановок и сочетаний.  Находить число перестановок с повторениями.  Решать комбинаторные задачи, сводящиеся кподсчёту числа сочетаний с повторениями.  Применять формулу бинома Ньютона.  При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициентыпри помощи треугольника Паскаля. Приводить примеры случайных, достоверных иневозможных 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 вероятностисобытий. Знать строгое определение независимости двух событий. |
|  | Итоговое повторение | 10 |  |
| **Всего** |  | **136** |  |
| Геометрия | Некоторые сведения из планиметрии[[2]](#footnote-3) | 3 | Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул.  Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; решать задачи, используя выведенные формулы. |
| Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия | 5 | Перечислять основные фигуры в пространстве, 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 |
| Параллельность прямых и плоскостей | 20 | Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости; 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 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 и параллелепипеда, решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже |
| Перпендикулярность прямых и плоскостей | 20 | 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 о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Объяснять, чтотакое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трех перпендикулярах и применять ее при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки и 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 на плоскость. Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным углом и как называют его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трехгранного угла меньше суммы двух других 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. |
| Многогранники | 14 | 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 ее элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются ее элементы, что называется площадью поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах ее боковых ребер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усеченной пирамидой и как называются ее элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидой, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки, прямой, плоскости, что такое центр симметрии, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают |
| Итоговое повторение | 6 |  |
| **Всего** |  | **68** |  |
| **Итого** |  | **204** |  |

1. Здесь и далее - знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, пояснять его смысл, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач. [↑](#footnote-ref-2)
2. В учебнике некоторые сведения из планиметрии изложены в последней главе и рассматриваются вместе с соответствующими темами стереометрии. [↑](#footnote-ref-3)