**Нормативные документы**

* Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Минобрнауки от 12.05.2012 № 413, ред. От 11.12.2020)
* Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)
* Основная образовательная программа среднего общего образования средней школы № 44 ( приказ № 01-02\252 а от 30.08.2019)
* Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ
* Приказ Министерства просвещения РФ от 20.05.2020 г № 254 « О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» с изменениями и дополнениями от 23.12.2020 г
* Календарный учебный график на 2022-2023 учебный год (приказ № 01-02\273 от 31.08.2022)
* Учебный план средней школы № 44 на 2022-2023 учебный год (приказ № 01-02\265а от 30.08.2022)

Реализация воспитательного потенциала на уроках математики предполагает следующее:

• установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;

• побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;

• привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;

• использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор задач для решения

• применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;

• включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;

• организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

• инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

10 класс (базовый уровень)

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Под. Ред А.Г. Мордковича. М. : Мнемозина, 2021

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 классы: Учеб. Для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/[Л.С. Атанасян и др.].- М.: Просвещение, 2021.

Рабочая программа составлена из расчета 34 учебные недели, в неделю –5 часов, всего – 170 (из них – алгебра 3 раза в неделю, 102 часа и геометрия – 2 раза в неделю, 68 часов).

1. **Содержание учебного предмета**

**Алгебра и начала математического анализа**

**Повторение**

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции . Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.



**Числовые функции**

Определение функции, способы ее задания, свойства функций. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

**Тригонометрические функции**

Числовая окружность. Тригонометрическая окружность Длина дуги единичной окружности. *радианная мера угла*. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Значения тригонометрических функций для углов 0, 30, 45, 60, 90, 180, 270. ( рад). *Формулы приведения.* Тригонометрические функции . *Функция* . Свойства и графики тригонометрических функций. Построение графика функций y=mf(x) и y=f(kx) по известному графику функции y=f(x). *Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.*



**Тригонометрические уравнения**

Первые представления о решении тригонометрических уравнений. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.* Арккосинус числа. Решение уравнения cos t= a. Арксинус числа. Решение уравнения sin t= а. Арктангенс и *арккотангенс* числа. Решение уравнений tg х = a, ctg x = a.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Два метода решения тригонометрических уравнений: введение новой переменной и разложение на множители. Однородные тригонометрические уравнения. *Решение простейших тригонометрических неравенств.*

**Преобразование тригонометрических выражений**

*Формулы сложения тригонометрических функций*. Синус и косинус суммы и разности аргументов. *Формулы двойного аргумента.* Формулы понижения степени. Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.

**Производная**

Определение числовой последовательности и способы ее задания. Свойства числовых последовательностей. Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии.

Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Приращение аргумента. Приращение функции.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Производная функции в точке. Алгоритм отыскания производной. *Правила дифференцирования*. Производные элементарных функций. Дифференцирование функции у = f(kx+ т).

Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной *Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных*. *Применение производной при решении задач.*

**Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, *дисперсии*. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей.* *Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

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

*Дискретные случайные величины и распределения.* *Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

**Геометрия**

Повторение.Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

1. Введение.

Предмет стереометрии. Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства*. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

2. Параллельность прямых и плоскостей

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. **Скрещивающиеся прямые в пространстве** Углы в пространстве Угол между прямыми в пространстве. Углы с сонаправленными сторонами Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование Тетраэдр и его свойства, куб. Теорема Пифагора в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Сечения куба и тетраэдра. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда.

3. Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикуляр и наклонная. Проекция фигуры на плоскость. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояния между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда.

4. Многогранники

Многогранники. Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Призма и пирамида. Призма и ее элементы. Прямая призма. Правильная призма. Площадь поверхности прямой призмы Пирамида и ее элементы. Правильная пирамида. Боковая поверхность Площадь поверхности правильной пирамиды. Усеченная пирамида. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы*.* Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Понятие правильного многогранника, элементы симметрии правильных многогранников.

1. **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Метапредметные и личностные результаты находятся в основной образовательной программе основного общего образования

средней школы № 44.

**Предметные результаты:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Базовый уровень**  **«Проблемно-функциональные результаты»** | | | |
| **Раздел** | | **I. Выпускник научится** | | **III. Выпускник получит возможность научиться** | |
| ***Элементы теории множеств и математической логики*** | | * Оперировать на базовом уровне[[1]](#footnote-1) понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; * оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; * находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; * строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; * распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; * проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни | | * *Оперировать[[2]](#footnote-2) понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;* * *оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;* * *проверять принадлежность элемента множеству;* * *находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;* * *проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.*   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * *использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;* * *проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов* | |
| ***Числа и выражения*** | | * Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; * оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; * выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; * сравнивать рациональные числа между собой; * изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; * выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; * выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; * вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; * изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; * оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.   *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*   * выполнять вычисления при решении задач практического характера; * выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; * соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; * использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни | | * *Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;* * *приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;* * *оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа р;* * *выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;* * *пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;* * *проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих тригонометрические функции;* * *находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;* * *изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;* * *использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;* * *выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.*   *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*   * *выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;* | |
| ***Уравнения и неравенства*** | | * Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; * приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: sin *x* = *a,*  cos *x* = *a,*  tg *x* = *a,* ctg *x* = *a,* где *a* – табличное значение соответствующей тригонометрической функции. | | * *Решать тригонометрические уравнения, неравенства* * *изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;* * *выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.* | |
| ***Функции*** | * Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период; * оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, тригонометрические функции; * распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций; * соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы; * находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; * определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); * строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); * интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации | | * *Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;* * *оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, тригонометрические функции;* * *определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;* * *строить графики изученных функций;* * *описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;* * *строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);* * *решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.*   *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*   * *определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);* * *интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;* * *определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)* | |
| ***Элементы математического анализа*** | * Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; * определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; * решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах; * соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); * использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса | | * *Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;* * *вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;* * *вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;* * *исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.*   *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*   * *решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;* * *интерпретировать полученные результаты* | |
| ***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика*** | * оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными элементарными событиями; * вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; * читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков | | * *иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;* * *иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;* * *иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.*   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * *вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;* | |
| ***Геометрия*** | * Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; * распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); * изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; * делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу*;* * извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; * применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; * находить площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; * находить площади поверхностей простейших многогранников с применением формул.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; * использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; * соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; * оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) | | * *Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;* * *применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;* * *решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;* * *делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;* * *извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;* * *применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;* * *описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;* * *формулировать свойства и признаки фигур;* * *доказывать геометрические утверждения;* * *владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);* * *находить площади поверхностей геометрических тел с применением формул;* * *вычислять расстояния и углы в пространстве.*   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * *использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний* | |
| ***История математики*** | * Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; * знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; * понимать роль математики в развитии России | | * *Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;* * *понимать роль математики в развитии России* | |

**4.Тематическое планирование учебного предмета**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тема (тематический раздел) | Количество часов, отводимых на освоение темы | Электронные или цифровые учебно-методические материалы |
| **Алгебра и начала математического анализа** | | |
| повторение | **7** |  |
| Числовые функции | **6** | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Тригоно  метрические  функции | **24** | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Тригономет  рические  уравнения | 11 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Преобразование тригонометрических выражений | 13 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Производная | 28 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Обобщение | 7 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Комбинаторика и вероятность | 6 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| **итого** | **102** |  |
| **Геометрия** | | |
| повторение | 4 |  |
| Аксиомы стереометрии | 5 | [Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/10/) |
| Параллельность прямых и плоскостей | 19 | [Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/10/) |
| Перпендикулярность прямых и плоскостей | 20 | [Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/10/) |
| Многогранники | 13 | [Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/10/) |
| обобщение | 7 |  |
| **итого** | **68** |  |
| **итого** | **170** |  |

11 класс (углубленный уровень)

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Под. Ред А.Г. Мордковича. М. : Мнемозина, 2020

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 классы: Учеб. Для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/[Л.С. Атанасян и др.].- М.: Просвещение, 2021.

Рабочая программа составлена из расчета 34 учебные недели, в неделю –6 часов, всего – 204 (из них – алгебра 4 раза в неделю, 136 часов и геометрия – 2 раза в неделю, 68 часов).

**2. Содержание учебного предмета**

**Алгебра и начала математического анализа.**

*Теорема Ферма о сумме квадратов. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

***Применение производной в физике*.** Законы логики*. Основные логические правила.* Решение логических задачс использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.*

**Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции . Графическое решение уравнений и неравенств.**

Многочлены (10 ч)

Многочлены от одной переменной. Арифметические операции над многочленами от одной переменной. Теорема Безу. Теорема Виета. Схема Горнера. Разложение многочлена на множители. Многочлены от нескольких переменных .новые формулы разложения на множители. Однородные многочлены, однородные уравнения. Однородные системы уравнений. Симметричные многочлены, симметричные системы уравнений. ***. Приводимые и неприводимые многочлены.***

***Целочисленные и целозначные многочлены. Формула Бинома Ньютона****.* ***Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.***

**Степени и корни. Степенные функции**

Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Функция у=, их свойства и графики. Свойства корня n-ой степени. Преобразование иррациональных выражений. Степень с любым рациональным показателем. Степенная функция и ее свойства и график. Дифференцирование степенной функции. Извлечение корней из комплексных чисел. ***Основная теорема алгебры .***.

**Показательная и логарифмическая функции**

Степень с действительным показателем, свойства степени. Показательная функция и ее свойства и график. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей*.* Простейшие показательные уравнения. Простейшие показательные неравенства.**Метод интервалов для решения неравенств.**

Логарифм. Основное логарифмическое тождество. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Преобразования графиков логарифмических функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Свойства логарифма. Десятичный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Формула перехода к новому основанию. Логарифмические уравнения. Система логарифмических уравнений. Логарифмические неравенства. **Метод интервалов для решения неравенств.**

Число е. Функция у=ех, ее свойства, график, дифференцирование. Натуральный логарифм. Функция у=lnx, ее свойства, график, дифференцирование. Производные элементарных функций: показательных и логарифмических.

**Первообразная и интеграл**

Первообразная. Первообразные элементарных функций.Правила вычисления первообразных

Неопределенный интеграл. Вычисление неопределенных интегралов

Определенный интеграл.Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.*Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла*.

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

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.

Геометрическая вероятность. Задача о встрече. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. *Теорема Бернулли.* Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение* *и его свойства.*

Статистические методы обработки информации. Гауссовакривая. Закон больших чисел.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

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

*Показательное распределение, его параметры.*

*Распределение Пуассона и его применение*. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема*.

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

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

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.*

*Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.*

*Кодирование. Двоичная запись.*

*.*

**Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств**

Раносильность уравнений. Потеря корней в уравнении и посторонние корни уравнения. Общие методы решения уравнений: разложение на множители, введение новой переменной. функционально-графический. Равносильность неравенств ***Методы решения функциональных уравнений и неравенств.* Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств.** Уравнения и неравенства с модулем. **Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.**

Иррациональные уравнения.. Иррациональные неравенства. Доказательство неравенств. ***Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.***

Уравнения и неравенства с двумя переменными. ***Диофантовы уравнения****.* Системы уравнений. **Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. *Решение уравнений в комплексных числах****.*

*Задачи с параметрами.* **Уравнения, системы уравнений с параметром**.

***Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.***

*Множества на координатной плоскости.*

**Геометрия**

**Тела и поверхности вращения.**

Тела вращения: цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости. *Развертка цилиндра*. Сечения цилиндра *(параллельно и перпендикулярно оси).* Площадь поверхности цилиндра.

Тела вращения: конус. Основные свойства прямого кругового конуса. *Развертка конуса.* Сечения конуса *(параллельное основанию и проходящее через вершину).*. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус

Тела вращения: сфера и шар. Сечения шара. Площадь поверхности шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.Площадь сферы. Вписанные и описанные сферы. Касательные прямые и плоскости. *Касающиеся сферы.* Взаимное расположение сферы и прямой. *Комбинации тел вращения.* Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. *Элементы сферической геометрии. Конические сечения.* Комбинации многогранников и тел вращения.

**Объемы тел и площади их поверхностей.** Понятие объема. *Аксиомы объема.*  Объемы многогранников. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда и куба. *Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.* Объем прямой призмы. *Вывод формулы объема призмы.* Объемы тел вращения. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. *Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса* Объем призмы. Объем пирамиды. *Вывод формулы объема пирамиды* Объем конуса. Объем шара. *.* Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).Объем шарового сегмента, шарового слоя и сектора. Площадь сферы. Комбинации многогранников и тел вращения.

*Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Применение объемов при решении задач.*

**Координаты и векторы.** Повторение. Решение задач с помощью векторов и координат.

Векторы и координаты. Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланаргым векторам. Координаты в пространстве. Декартовы координаты в пространстве. Координаты точки. Координаты вектора Разложение вектора по координатным векторам. Сумма векторов, умножение вектора на число. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между точками.Уравнение сферы.

Угол между векторами. Скалярное произведение. Скалярное произведение векторов в координатах. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот относительно прямой.* Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Подобие в пространстве.

*Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.* Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

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

**3. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Метапредметные и личностные результаты находятся в основной образовательной программе среднего общего образования средней школы № 44.

Предметные результаты:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | | **Выпускник научится** | **Выпускник получит возможность научиться** |
|  | |
| ***Числа и выражения*** | | Свободно оперировать понятиями:, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;  упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;  выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;  выполнять стандартные тождественные преобразования логарифмических, степенных, иррациональных выражений.  *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; * записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;  1. составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | 1. *свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических, степенных выражений;* 2. *владеть формулой бинома Ньютона;* 3. *применять при решении задач* *многочлены с действительными и целыми коэффициентами*; 4. *владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;* 5. *применять при решении задач Основную теорему алгебры;* 6. *применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования* |
| ***Уравнения и неравенства*** | | * Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; * решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; * овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; * 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 множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; * свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; * выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; * составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; * составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; * использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств | 1. *Достижение результатов раздела II;*  * *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;* * *свободно решать системы линейных уравнений;* * *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;* * *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;* * *иметь представление о неравенствах между средними степенными* |
| ***Функции*** | 1. владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; 2. владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; 3. владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции 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 функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); * интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.  1. определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | 1. *Достижение результатов раздела II;* 2. *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;* 3. *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков* |
| ***Элементы математического анализа*** | 1. Владеть понятием строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;  * владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; * применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.   *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 | * *Достижение результатов раздела II;* * *оперировать понятием первообразной функции для решения задач;* * *овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;* * *уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);* * *уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;* |
| ***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика*** | * иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; * иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; * иметь представление о совместных распределениях случайных величин; * понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; * иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; * иметь представление о корреляции случайных величин.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; * выбирать методы подходящего представления и обработки данных | 1. *Достижение результатов раздела II;* 2. *иметь представление о центральной предельной теореме;* 3. *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;* 4. *иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;* 5. *иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;* 6. *иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;*  * *уметь применять принцип Дирихле при решении задач* |
| ***Текстовые задачи*** | Решать разные задачи повышенной трудности;  анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;  строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;  решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;  анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать 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 | 1. *Достижение результатов раздела II* |
| ***Геометрия*** | * Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; * самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; * исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; * решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; * уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; * владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; * владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач; * иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; * владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; * иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; * иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; * уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; * иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.   *В повседневной жизни 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 | *иметь представление о конических сечениях;*  *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;*  *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*  *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*   * *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;* * *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;* * *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;* * *применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;* * *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;* * *иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;* * *уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;* * *уметь применять формулы объемов при решении задач* |
| ***Векторы и координаты в пространстве*** | * Владеть понятиями векторы и их координаты; * уметь выполнять операции над векторами; * использовать скалярное произведение векторов при решении задач; * применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; * применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | 1. *Достижение результатов раздела II;*  * *находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;* * *задавать прямую в пространстве;* * *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;* * *находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат* |

**4. Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тема (тематический раздел) | Количество часов, отводимых на освоение темы | Электронные или цифровые учебно-методические материалы |  |
|
| Повторение | 7 |  |
| Многочлены | 10 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Степени и корни. Степенные функции | 23 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Показательная и логарифмическая функции | 30 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Первообразная и интеграл | 9 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Элементы теории вероятностей и математической статистики | 11 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. | 32 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| Обобщение | 14 | [Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/51/) |
| **итого** | 136 |  |
| **повторение** | **5** | [Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/11/) |
| **Тела и поверхности вращения.** | **18** | [Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/11/) |
| **Объемы тел и площади их поверхностей.** | **21** | [Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/11/) |
| **Координаты и векторы. Движения.** | **20** | [Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/11/) |
| **обобщение** | **4** | [Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)](https://resh.edu.ru/subject/17/11/) |
| **итого** | 68 |  |
| **итого** | 204 |  |

1. Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия. [↑](#footnote-ref-1)
2. Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач. [↑](#footnote-ref-2)