

Приложение № 14
ООП СОО
Утверждена
приказом № 407-о от 29.08.2020

Рабочая программа учебного
предмета
Математика (углублённый)
для 10-11
класса

Пояснительная записка

«Системно-теоретические результаты»

Цели освоения предмета

Выпускник научится: для успешного продолжения образования

по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

Выпускник получит возможность научиться: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

Требования к результатам

Выпускник научится

- ✓ Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- ✓ задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- ✓ оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- ✓ проверять принадлежность элемента множеству;
- ✓ находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- ✓ проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

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

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II;
- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

Числа и выражения

Выпускник научится

- ✓ 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 2;
- ✓ находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- ✓ выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- ✓ выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ✓ выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- ✓ записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- ✓ составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;

- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

Уравнения и неравенства

Выпускник научится

- ✓ 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

Выпускник получит возможность научиться

- 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

Выпускник научится

- ✓ Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- ✓ владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- ✓ владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- ✓ владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- ✓ владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- ✓ владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- ✓ применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- ✓ применять при решении задач преобразования графиков функций;
- ✓ владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- ✓ применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- ✓ определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- ✓ интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.
- ✓ определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

Элементы математического анализа

Выпускник научится

- ✓ Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- ✓ применять для решения задач теорию пределов;
- ✓ владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и 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 к решению задач, в том числе с параметром;
- ✓ владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- ✓ 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

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Выпускник научится

- ✓ Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

- ✓ оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- ✓ владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- ✓ иметь представление об основах теории вероятностей;
- ✓ иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- ✓ иметь представление о 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

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

Текстовые задачи

Выпускник научится

- ✓ 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

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II

Геометрия

Выпускник научится

- ✓ 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 стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- ✓ иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- ✓ уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- ✓ иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- ✓ применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- ✓ уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- ✓ уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- ✓ владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- ✓ владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- ✓ владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- ✓ владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- ✓ владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;

- ✓ владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- ✓ владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- ✓ иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- ✓ владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- ✓ владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- ✓ владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их 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

Выпускник получит возможность научиться

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

Векторы и координаты в пространстве

Выпускник научится

- ✓ 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

Выпускник получит возможность научиться

- 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

История математики

Выпускник научится

- ✓ Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- ✓ понимать роль математики в развитии России

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II

Методы математики

Выпускник научится

- ✓ 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 средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- ✓ пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

Выпускник получит возможность научиться

- Достижение результатов раздела II;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

Тематическое планирование

| № | Тема | Часов |
|----|---|-------|
| 1 | Повторение. | 9 |
| 2 | Делимость чисел. | 4 |
| 3 | Многочлены. Алгебраические уравнения. | 6 |
| 4 | Степень с действительным показателем. | 44 |
| 5 | Степенная функция. | 14 |
| 6 | Показательная функция. | 11 |
| 7 | Логарифмическая функция. | 10 |
| 8 | Тригонометрические формулы | 12 |
| 9 | Тригонометрические уравнения. | 18 |
| 10 | Некоторые сведения из планиметрии. | 1 |
| 11 | Введение в стереометрию (аксиомы и их следствия). | 5 |
| 12 | Параллельность прямых и плоскостей. | 15 |
| 13 | Перпендикулярность прямых и плоскостей. | 6 |
| 14 | Многогранники. | 12 |
| 15 | Векторы в пространстве | 15 |
| 16 | Двугранный угол | 4 |
| 17 | Метод координат в пространстве | 17 |
| 18 | Повторение. | 7 |
| | Всего | 210 |

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575809

Владелец Теймурова Любовь Владимировна

Действителен с 31.03.2022 по 31.03.2023