



Университетская гимназия МГУ



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
учебного предмета «Математика»
углубленного уровня среднего общего образования
для универсальных (прикладная математика, физика, информатика, химия, биология,
экономика и социология) профилей

Данная рабочая программа обеспечивает достижение образовательных результатов, предусмотренных ФГОС СОО по учебному предмету «Математика» углубленного уровня среднего общего образования и выполнение основной образовательной программы Университетской гимназии (школа-интернат) МГУ имени М.В. Ломоносова.

Настоящая рабочая программа разработана на основе рабочей программы учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования к УМК авторов Потоскуева Е.В., Завича Л.И. и УМК авторов Никольского С.М., Потапова М.К., Решетникова Н.Н.

В соответствии с учебным планом Университетской гимназии рабочая программа рассчитана на 476 часов и реализуется за 2 учебных года в течение 1-2 полугодий.

Учебный предмет «Математика» углубленного уровня среднего общего образования состоит из двух учебных курсов, каждый из которых состоит из двух учебных модулей:

- учебный курс «Математика. 10 класс. Углубленный уровень» - 1 год обучения:
 - учебный модуль «Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень» - 1 год обучения – 140 часов (35 недель по 4 часа в неделю);
 - учебный модуль «Геометрия. 10 класс. Углубленный уровень» - 1 год обучения – 105 часов (35 недель по 3 часа в неделю);
- учебный курс «Математика. 11 класс. Углубленный уровень» - 2 год обучения:
 - учебный модуль «Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень» - 2 год обучения – 132 часа (33 недели по 4 часа в неделю);

- учебный модуль «Геометрия. 11 класс. Углубленный уровень» - 2 год обучения – 99 часов (33 недели по 3 часа в неделю).

Рабочей программой учебного предмета «Математика» углубленного уровня среднего общего образования предусмотрены в течение первого года обучения по итогам каждого полугодия – зачет, по итогам каждого года – экзамен; в течение второго года обучения по итогам каждого полугодия – зачет, по итогам каждого года – экзамен.

Преподавание ведется по учебникам УМК:

1. С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10 класс». Просвещение.
2. С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 11 класс». Просвещение.
3. Е.В. Потоскуев, Л.И. Звавич. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень (учебник, задачник). 10 класс». Дрофа.
4. Е.В. Потоскуев, Л.И. Звавич. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень (учебник, задачник). 11 класс». Дрофа.

Дополнительная литература:

1. И.В. Блудова, М.И. Бугрова, С.С. Граськин, М.Е. Гутнер. Геометрия 10 класса в вопросах и задачах. М., МГТУ, 2010.
2. И.В. Блудова, М.И. Бугрова, С.С. Граськин. Лекции по геометрии. СУНЦ, 2008.
3. С.С. Граськин. Тригонометрия. Теория и практика решения задач. М., МГТУ, 2009.
4. Р.К. Гордин. ЕГЭ 2010. Математика. Задача С4. М., МЦНМО, 2010.
5. Р.К. Гордин. Геометрия. Стереометрия. М, МНЦНО, 2017.
6. С.А. Шестаков. Задачи с экономическим содержанием. М, МЦНМО, 2017.
7. Б.А. Будак, Н.Д. Золотарева, М.В. Федотов. Геометрия. М, БИНОМ, 2015.
8. Н.Д. Золотарева, Ю.А. Попов, В.В. Сазонов, Н.Л. Семендяева, М.Ф. Федотов. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями. М, БИНОМ. 2017.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» углубленного уровня среднего общего образования

Предметные результаты

В результате изучения учебного модуля «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне обучающийся 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;
- 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.

Раздел «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;
- 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;

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.

- 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.

Раздел «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;
- 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.

Раздел «Функции»

- свободно 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; 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.

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.

Раздел «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика»

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Раздел «Текстовые задачи»

- решать разные задачи повышенной трудности;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

Раздел «История математики»

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

Раздел «Методы математики»

- 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.

В результате изучения учебного модуля «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне обучающийся получит возможность научиться:

Раздел «Элементы теории множеств и математической логики»

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач;
- применять общие теоретико-множественные и логические подходы при решении олимпиадных 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.

Раздел «Числа и выражения»

- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- 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;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- 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;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма.

- использовать творчески общие алгебраические и специфические свойства целочисленных, тригонометрических, показательных, логарифмических выражений, а также многочленов (в том числе и с комплексными корнями) при решении олимпиадных задач;
- 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.

Раздел «Уравнения и неравенства»

- 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 (в том числе и произвольного количества неизвестных);
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- 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.
- использовать аппарат решения уравнений и неравенств творчески при решении олимпиадных задач;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными.

Раздел «Функции»

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- владеть понятиями выпуклости функции вверх и вниз и уметь их применять при решении задач;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- использовать творчески функциональный подход при решении олимпиадных задач;
- использовать весь аппарат дифференциального исчисления функций одной вещественной переменной для построения и продвинутого исследования общих гладких функций;

- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).

Раздел «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика»

- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции.
- 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;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- использовать комбинаторные и вероятностные методы творчески при решении олимпиадных задач;
- 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;
- 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;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

Раздел «Текстовые задачи»

- решать разные задачи творческого и олимпиадного уровня трудности;

- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- по возможности обходиться без сложных систем уравнений и неравенств при исследовании различных моделей задачи;
- использовать идеи непрерывности при решении текстовых задач.

Раздел «История математики»

- иметь представление о связи историй развития математики и других наук, в том числе физики;
- иметь возможность проследить развитие общематематических и частных понятий от их интуитивных истоков до современных строгих формализаций;
- иметь возможность сопоставить пути развития математики в России и других странах.
- иметь представление об истории технических наук в целом;
- владеть знанием об основных вехах развития современных подходов и формализма в математике.

Раздел «Методы математики»

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики);
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- использовать методологию и философию математической науки для интерпретации подходов к изучению конкретных тем;
- реализовывать самостоятельно программные средства и электронно-коммуникационные системы для решения математических задач на основе идей математической оптимизации.

В результате изучения учебного модуля «Геометрия» на углубленном уровне обучающийся научится:

Раздел «Планиметрия и стереометрия»

- 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.

Раздел «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.

В результате изучения учебного модуля «Геометрия» на углубленном уровне обучающийся получит возможность научиться:

Раздел «Планиметрия и стереометрия»

- *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.

Раздел «Векторы и координаты в пространстве»

- *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.*