



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 14»

650024, г. Кемерово, ул. Дружбы, 7. E-mail: kemnov-school@yandex.ru

Тел./факс: 8384-238-58-25. 8-384-238-56-69

РАССМОТРЕНО

Педагогический Совет

Председатель _____ И.Е. Косарева

протокол № 1 от 30.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МАОУ «Средняя общеобразовательная
школа № 14» _____ Косарева И.Е.

приказ № 316 от 31.08.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по курсу внеурочной деятельности
«Математический практикум»
11 класс

Составитель:
Павловская Нина Михайловна,
учитель математики

г. Кемерово 2023 год

Планируемые результаты изучения курса «Математический практикум»

Личностными результатами изучения курса «Математический практикум» являются следующие качества:

- сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметными результатами изучения курса «Математический практикум» являются умения

- самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных или их искать самостоятельно;
- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- подбирать к каждой проблеме (задаче) адекватную ей теоретическую модель;
- работая по предложенному или самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, сложные приборы, компьютер);
- планировать свою индивидуальную образовательную траекторию;
- работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и с целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет);
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;
- в ходе представления проекта давать оценку его результатам;
- самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

- уметь оценить степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности;
- давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»);
- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию путём дихотомического деления (на основе отрицания);
- строить логически обоснованное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- создавать математические модели;
- составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.). Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст, диаграмму и пр.);
- вычитывать все уровни текстовой информации.
- уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.
- понимая позицию другого человека, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории. Для этого самостоятельно использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приёмы слушания.
- самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности;
- уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы.
- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, договариваться друг с другом и т.д.);
- отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами;
- в дискуссии уметь выдвинуть контраргументы;
- учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

Предметные результаты.

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.

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;
- 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.

Геометрия.

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- 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;
- 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.

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.

Рациональные алгебраические системы.

- Уравнения с несколькими переменными. Рациональные уравнения с двумя переменными.
- Однородные уравнения с двумя переменными.
- Рациональные алгебраические системы. Метод подстановки. Метод исключения переменной.
- Равносильные линейные преобразования систем.
- Однородные системы уравнений с двумя переменными. Замена переменных в системах уравнений.
- Симметрические выражения от двух переменных. Теорема Варинга — Гаусса о представлении симметрических многочленов через элементарные.
- Рекуррентное представление сумм степеней через элементарные симметрические многочлены (от двух переменных).
- Системы Виета и симметрические системы с двумя переменными.
- Метод разложения при решении систем уравнений.
- Методы оценок и итераций при решении систем уравнений. Оценка значений переменных.
- Сведение уравнений к системам.
- Системы с тремя переменными.
- Основные методы. Системы Виета с тремя переменными.

Иррациональные алгебраические задачи.

- Представление об иррациональных алгебраических функциях.
- Понятия арифметических и алгебраических корней. Иррациональные алгебраические выражения и уравнения.
- Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями. Неэквивалентные преобразования. Сущность проверки.

- Метод эквивалентных преобразований уравнений с квадратными радикалами.
- Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам. Освобождение от кубических радикалов. Метод оценки.
- Использование монотонности.
- Использование однородности. Иррациональные алгебраические неравенства. Почему неравенства с радикалами сложнее уравнений. Эквивалентные преобразования неравенств.
- Стандартные схемы освобождения от радикалов в неравенствах (сведение к системам и совокупностям систем).
- «Дробно-иррациональные» неравенства. Сведение к совокупностям систем. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.
- Определение промежутков знакопостоянства непрерывных функций. Метод интервалов при использовании монотонности и оценок при решении неравенств. Уравнения с модулями. Раскрытие модулей — стандартные схемы. Метод интервалов при раскрытии модулей.
- Неравенства с модулями.
- Простейшие неравенства.
- Схемы освобождения от модулей в неравенствах.
- Эквивалентные замены разностей модулей в разложенных и дробных неравенствах («правило знаков»)
- Иррациональные алгебраические системы.
- Основные приемы. Смешанные системы с двумя переменными.

Алгебраические задачи с параметрами.

Системы с параметрами.

- Метод координат «Оха» при решении рациональных и иррациональных алгебраических неравенств с параметрами.
- Метод областей при решении рациональных и иррациональных алгебраических неравенств с параметрами. Замена при использовании метода «Оха».
- Задачи с модулями и параметрами. Задача на исследование и равносильность задач с параметрами.
- Применение производной при анализе и решении задач с параметрами.

Содержание курса «Математический практикум»

Курс состоит из тем, изучение которых обеспечит системность и практическую направленность знаний и умений учеников. В начале каждой темы приводятся краткие теоретические сведения, затем на типовых задачах разбираются различные методы решения задач, уравнений, систем уравнений и неравенств. В конце обучающимся предлагаются задания на отработку приведенных способов решения. Для проверки усвоения материала обучающимся даются задания различной трудности.

Преобразование алгебраических выражений.

Преобразования рациональных выражений. Арифметический квадратный корень и его свойства. Вычисление значений выражений. Преобразование логарифмических выражений

Функции и графики.

Понятие функции. График функции. Преобразования графиков функций.

Решение текстовых задач.

Методы решения текстовых задач. Практикоориентированные задачи. Задачи на проценты. Задачи на движение и на работу. Задачи на концентрацию, смеси и сплавы.

Уравнения и системы уравнений.

Уравнения. Решение квадратных и рациональных уравнений. Тригонометрические уравнения. Иррациональные уравнения. Показательные и логарифмические уравнения.

Уравнения, содержащие знак модуля. Нестандартные методы решения различных видов уравнений. Методы решения систем уравнений.

Решение неравенств.

Рациональные, иррациональные неравенства. Методы решения иррациональных неравенств. Методы решения показательных и иррациональных неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.

Производная и ее применение.

Вычисление производных. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции. Применение производной.

Решение задач по планиметрии.

Нахождение элементов треугольников. Площадь треугольника. Четырехугольники и их свойства. Площадь четырехугольника. Окружность. Вписанные окружности. Описанные окружности. Многоугольники. Векторы на плоскости.

Решение задач по стереометрии.

Нахождение элементов многогранников. Площадь поверхности многогранников и тел вращения. Объем многогранников и тел вращения. Расстояние между прямыми в пространстве. Расстояние между плоскостями в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями.

Комбинированные задачи.

Прямые и плоскости в пространстве. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах. Многогранники: призма, параллелепипед, пирамида, куб. Тела: цилиндр, конус, шар и сфера. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Понятие вектора. Площади поверхности и объемы фигур.

Рациональные алгебраические системы.

Уравнения с несколькими переменными. Рациональные уравнения с двумя переменными. Однородные уравнения с двумя переменными. Рациональные алгебраические системы. Метод подстановки. Метод исключения переменной. Равносильные линейные преобразования систем. Однородные системы уравнений с двумя переменными. Замена переменных в системах уравнений. Симметрические выражения от двух переменных. Теорема Варинга — Гаусса о представлении симметрических многочленов через элементарные. Рекуррентное представление сумм степеней через элементарные симметрические многочлены (от двух переменных). Системы Виета и симметрические системы с двумя переменными. Метод разложения при решении систем уравнений. Методы оценок и итераций при решении систем уравнений. Оценка значений переменных. Сведение уравнений к системам. Системы с тремя переменными. Основные методы. Системы Виета с тремя переменными.

Иррациональные алгебраические задачи.

Представление об иррациональных алгебраических функциях. Понятия арифметических и алгебраических корней. Иррациональные алгебраические выражения и уравнения. Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями. Неэквивалентные преобразования. Сущность проверки. Метод эквивалентных преобразований уравнений с квадратными радикалами. Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам. Освобождение от кубических радикалов. Метод оценки. Использование монотонности. Использование однородности. Иррациональные алгебраические неравенства. Почему неравенства с радикалами сложнее уравнений. Эквивалентные преобразования неравенств. Стандартные схемы освобождения от радикалов в неравенствах (сведение к системам и совокупностям систем). «Дробно-иррациональные» неравенства. Сведение к совокупностям систем. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции. Определение промежутков знакопостоянства непрерывных функций. Метод интервалов при решении иррациональных неравенств. Замена при решении иррациональных неравенств. Использование монотонности и оценок при решении неравенств. Уравнения с модулями. Раскрытие модулей — стандартные схемы. Метод интервалов при раскрытии модулей. Неравенства с модулями. Простейшие неравенства. Схемы освобождения от модулей в неравенствах. Эквивалентные замены разностей модулей в разложенных и дробных неравенствах («правило знаков»). Иррациональные алгебраические системы. Основные приемы. Смешанные системы с двумя переменными.

Алгебраические задачи с параметрами.

Системы с параметрами. Метод координат «Оха» при решении рациональных и

иррациональных алгебраических неравенств с параметрами. Метод областей при решении рациональных и иррациональных алгебраических неравенств с параметрами. Замена при использовании метода «Оха». Задачи с модулями и параметрами. Задачи на исследование и равносильность задач с параметрами. Применение производной при анализе и решении задач с параметрами.

Решение задач в формате ЕГЭ.

Задачи в формате ЕГЭ (2 часть)

Тематическое планирование курса «Математический практикум»

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	Преобразование алгебраических выражений	1
2.	Функции и графики	2
3.	Решение текстовых задач	2
4.	Уравнения и системы уравнений	4
5.	Решение неравенств	4
6.	Производная и ее применение	2
7.	Решение задач по планиметрии	3
8.	Решение задач по стереометрии	3
9.	Комбинированные задачи	2
10.	Рациональные алгебраические системы	2
11.	Иррациональные алгебраические задачи	2
12.	Алгебраические задачи с параметрами	2
13.	Решение задач в формате ЕГЭ	5
итого		34