

**Автономная некоммерческая организация дополнительного образования
Учебный Центр «Кругозор»**

3-й Митинский пер., д. 10, г. Москва, 125368

тел./факс (495) 752-00-03, e-mail: 3mit.uceutr@gmail.com, www.3mit.ru

ОКПО 18760332, ОГРН 1027739430960, ИНН/КПП 7733088721/773301001,

Рассмотрено

Протокол Методического

Совета № 12

От 28.10.2019г.

Утверждено
Директор
И. Я. Касперович
28.10.2019г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Избранные главы математики. Часть II»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень освоения ДОП: ознакомительный

Авторы - составители:

Балбекова Евгения Тимофеевна

Черкасов Илья Романович

Москва, 2019 г.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные главы математики II» (далее - Программа, Курс) имеет техническую направленность.

Программа курса есть составная часть математической подготовки с возможностью интегрирования в основную учебную программу. Курс направлен на совершенствование мировоззренческой и культурной подготовки учащихся, задает направление математической подготовки учеников. Программа охватывает избранные вопросы школьной и олимпиадой математики, которые подаются в более широком спектре на примере нестандартных задач. Курс индивидуален, использует личностно - ориентированный подход в обучении математике. Особенность программы в том, что в ней по возможности освещаются исторические этапы развития математики в каждом из разделов. Это способствует цельному пониманию предмета и придаёт логическую стройность основной учебной программе.

Данный курс способствует обогащению приемов и способов решения математических задач. Программа направлена на формирование решать задачи повышенного и высокого (олимпиадного) уровня сложности, получения дополнительных знаний по математике. На учебных занятиях данного элективного курса используются активные методы обучения, предусматривается использование электронно-вычислительной техники с установленными заранее программно-вычислительными комплексами (Wolfram Alpha, GeoGebra, Quick Graph).

Актуальность программы определена развитием у школьников мотивации к обучению математике, стремлению развивать свои интеллектуальные способности. Программа направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей ученика, дает возможность применять умения в нестандартной ситуации и лучше обучаться в тех классах, где математика является профильным предметом. Также программа склоняет ученика к исследовательской деятельности и ставит его в условия настоящего эксперимента с использованием современных средств получения и обработки информации.

Педагогическая целесообразность данной программы проявляется в синергии процессов воспитания, развития и обучения. Школьник может оценить свои возможности с точки зрения образовательной перспективы, а данный курс предоставит ему возможность работать на уровне повышенных возможностей. Программа поможет позитивно повлиять на мотивацию ученика по предметам естественно-технического цикла.

Основная цель изучения курса — научить решать (любые) задачи, научить работать с задачей, анализировать каждую задачу и процесс ее решения, выделяя из него общие приемы и способы, т. е., научить такому подходу к задаче, при котором задача выступает как объект тщательного изучения, исследования, а ее решение — как объект конструирования и изобретения. Таким образом, изучение предмета будет способствовать формированию основных способов математической деятельности.

Кроме того, целями предмета ставятся:

- формирование у учащихся навыков решения заданий повышенной сложности, овладение рядом технических и интеллектуальных математических умений на уровне их использования, помощи ученику оценить свой потенциал и интерес к предмету с точки зрения образовательной перспективы;
- совершенствование общеучебных навыков и умений, приобретенных учащимися ранее;
- целенаправленное повторение ранее изученного материала;
- развитие формально-оперативных алгебраических умений до уровня, позволяющих уверенно использовать их при решении задач математики и смежных предметов (физика, химия, информатики и др.);
- усвоение аппарата уравнений как основного средства математического моделирования прикладных задач;
- осуществление функциональной подготовки школьников.

Задачи учебного курса:

Обучающие:

- формирование умения использовать различные приемы организации записей на бумаге;
- усвоение определенной системы математических знаний посредством моделирования и исследования реальных ситуаций;
- отработка практических навыков работы с пишущим инструментом;
- повторение ранее изученных материалов по математике.

Развивающие:

- развивать образное и пространственное мышление, фантазию ученика;
- развивать внимание, память, логическое, абстрактное и аналитическое мышление;
- развитие мелкой моторики рук и глазомера;
- развитие творческих способностей.

Воспитательные:

- формировать умение оценивать ученика свои способности;
- формировать подготовку к самостоятельному решению математических задач;
- осуществлять трудовое и эстетическое воспитание школьников.

Срок реализации программы: 1 год

Возраст детей: 15-18 лет.

Периодичность занятий: 1 раз в неделю по 1 академическому часу (за год 36 часов)

Форма занятий: индивидуальная

Методы организации занятий: вербальные (устное изложение, беседа, рассказ), наглядные (иллюстрации, наблюдение, показ педагогом, работа по образцу, работа в графических калькуляторах), практические (учащийся не только воспринимает информацию, но и участвует в ее поиске, решении поставленной задачи вместе с педагогом).

Типы занятий: теоретические (изложение математической теории в виде лекции), практические (решение задач), комбинированные (возможно как изложение теории на занятии, так и решение практических задач), диагностические (самостоятельное решение практических задач).

Методы, в основе которых лежит уровень действия детей:

- объяснительно-иллюстративные (педагог сообщает информацию различными средствами с ясностью, наглядностью и простой, в соответствие возрастными и индивидуальным характеристиками),
- репродуктивные (неоднократное воспроизведение сообщенных знаний учениками по готовой системе упражнений)
- частично-поисковые (преподаватель ставит некоторую проблему или задачу перед учениками, которая нуждается в выполнении отдельных шагов поиска решения проблемы).
- исследовательские (преподаватель организует самостоятельную работу учащихся по изучению нового знания, предлагая им задания проблемного характера и разрабатывая совместно с ними цель работы. Проблемные ситуации, как правило, возникают в ходе выполнения учащимися заданий, имеющих обычно не только теоретический, но и практический (инструментальный) характер (поиск дополнительных фактов, сведений, систематизация и анализ информации и т.д.)).

Личностные и метапредметные результаты:

- успешная работа как на занятиях, так и вне занятий;
- навыки работы с информацией, в том числе и получаемой посредством Интернет;
- выполнение расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах;
- моделирование практических ситуаций и исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры;
- описание зависимостей между физическими величинами, соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций;
- интерпретация графиков реальных зависимостей между величинами.

Предметные результаты

Учащийся должен знать/понимать:

- существо понятия алгоритма; примеры алгоритмов;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- как потребности практики привели математическую науку к необходимости применения моделирования;
- значение математики как науки;
- значение математики в повседневной жизни, а также как прикладного инструмента в будущей профессиональной деятельности.

Уметь:

- решать задания повышенного уровня сложности.
- работать в программных математических комплексах.

Способы определения результатов: педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов, анкетирование, тестирование, оценка активности учащихся на занятии.

Контроль: начальный (в виде собеседования), промежуточный контроль (в виде контрольных работ по пройденному разделу), итоговый контроль (в виде итоговой контрольной работы по всем разделам данной программы).

2. Содержание учебного курса

Иррациональные выражения. Квадратные корни (5 ч).

История открытия иррациональных чисел. Определение и свойства иррациональных чисел. Метод спуска. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни. Арифметический квадратный корень, график его функции. Преобразование выражений, содержащих корни.

Корни многочленов. Введение в параметр (5 ч).

Квадратные уравнения, методы их решения. Виды квадратных уравнений. Решение задач с помощью квадратных уравнений. Параметр во многочленах второй степени. Уравнения высших степеней.

Введение в числовые неравенства и неравенства с переменными (5 ч).

Свойства числовых неравенств, оценка значений выражений, доказательство неравенств. Неравенство треугольника. Неравенство Коши о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Решение неравенств с одной переменной. Метод математической индукции. Неравенство Бернулли. Замена переменной в неравенствах. Равносильные преобразования неравенств.

Начало теории множеств. Понятие функции и ее графика. Кривые на плоскости (7 ч).

Множества. Операции над множествами. Определение функции и ее графика. Кривая на плоскости. Эллипс. Парабола. Гипербола.

Теория графов (9 ч).

Деревья. Перечисление графов. Планарные графы. Эйлеровы графы. Экстремальные характеристики графов. Теорема Турана. Графы пересечений. Теория Рамсея.

Логика (4 ч).

Введение в формальную логику. Законы формальной логики. Логические задачи

3. Тематическое планирование

Раздел	Тема	Кол-во часов	Тип занятия
Иррациональные числа. Квадратные корни		5	
	Кризис в математике. История открытия иррациональных чисел. Определение и свойства иррациональных чисел. Метод спуска.	1	Теоретический
	Квадратные корни. Арифметический квадратный корень. Функция $y=\sqrt{x}$ и ее график. Свойства арифметического квадратного корня.	1	Комбинированный
	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни. Преобразования сложных радикалов.	1	Теоретический
	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни. Преобразования сложных радикалов.	1	Практический
	Контрольная работа по разделу «Иррациональные числа. Квадратные корни».	1	Диагностический
Корни многочленов. Введение в параметр.		5	
	Неполные квадратные уравнения. Формулы корней квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений. Теорема Виета. Исследование многочленов второй степени с параметром.	1	Комбинированный

	Биквадратные уравнения. Решение задач с помощью квадратных уравнений. Симметрические многочлены, разложение квадратного трехчлена на множители. Решение дробно-рациональных уравнений. Решение задач с помощью дробно-рациональных уравнений.	1	Комбинированный
	Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Применение теоремы Безу для решения уравнения высших степеней. Разложение на множители методом неопределённых коэффициентов.	1	Комбинированный
	Многочлены нескольких переменных.	1	Комбинированный
	Контрольная работа по разделу «Корни многочленов. Введение в параметр».	1	Диагностический
Введение в числовые неравенства и неравенства с переменными.		5	
	Свойства числовых неравенств, оценка значений выражений, доказательство неравенств. Неравенство треугольника. Неравенство Коши о среднем арифметическом и среднем геометрическом.	1	Комбинированный
	Решение неравенств с одной переменной. Метод математической индукции. Неравенство Бернулли.	1	Комбинированный
	Неравенства, содержащие модуль, системы и совокупности неравенств. Метод рационализации. Неравенства, содержащие параметр.	1	Комбинированный
	Замена переменной в неравенствах. Равносильные преобразования неравенств.	1	Комбинированный

	Контрольная работа по разделу «Введение в числовые неравенства и неравенства с переменными».	1	Диагностический
Начало теории множеств. Строгое понятие функции и ее графика. Кривые на плоскости.	Теория множеств. Графы и смежность. Теория Рунге. Контрольная работа по разделу «Теория графов».	7	Комбинированный
	Множества. Отношение включения. Элементарные операции над ними. Решение задач.	1	Комбинированный
	Понятие функции (отображения) Простейшая классификация отображений. Композиция функций и ее обратные отображения. Функция как отношение. График функции. Примеры графиков функций.	1	Комбинированный
	Кривые на плоскости. Эллипс. Уравнение и свойства эллипса. Уравнение окружности. Решение олимпиады задач.	1	Комбинированный
	Кривые на плоскости. Парабола. Уравнение и свойства параболы. Решение олимпиадных задач.	1	Комбинированный
	Кривые на плоскости. Гипербола. Уравнение и свойства гиперболы. Решение олимпиадных задач.	1	Комбинированный
	Исследование кривых на плоскости в зависимости от параметра	1	Комбинированный
	Контрольная работа по разделу «Начало теории множеств. Строгое понятие функции и ее графика. Кривые на плоскости».	1	Диагностический
Теория графов		9	
	Деревья.	1	Комбинированный
	Перечисление графов.	1	Комбинированный
	Планарные графы.	1	Комбинированный

	Эйлеровы графы.	1	Комбинированный
	Экстремальные характеристики графов.	1	Комбинированный
	Теорема Турана.	1	Комбинированный
	Графы пересечений.	1	Комбинированный
	Теория Рамсея.	1	Комбинированный
	Контрольная работа по разделу «Теория графов».	1	Диагностический
Логика		4	
	Введение в формальную логику. Законы формальной логики. Логические задачи.	1	Комбинированный
	Рыцари и лжецы. Рассуждения.	1	Комбинированный
	Рыцари и лжецы. Уравнения.	1	Комбинированный
	Контрольная работа по разделу «Логика».	1	Диагностический
Итоговая контрольная работа		1	Диагностический
Итого:		36	

4. Список литературы

- 1) Д. Пойа. Математика и правдоподобные рассуждения.
- 2) Жан-Клод Байиф. Логические задачи.
- 3) Н. К. Верещагин, А. Шень. Начала теории множеств. Лекции по математической логике и теории алгоритмов.
- 4) С.В. Кравцев. Ю.Л. Макаров. Методы решения задач по алгебре: от простых до самых сложных.
- 5) Л.А. Калугин. Элементы теории множеств и математической логики.
- 6) Э. Брехев. Нестандартные логические головоломки.
- 7) И.И. Мельников, И.Н. Сергеев. Как решать задачи по математике на вступительных экзаменах. Издательство МГУ, 1990.
- 8) Е.А. Морозова. Международные математические олимпиады. Издательство «Просвещение», 1976
- 9) Е.В. Галкин. Нестандартные задачи по математике.

- 10) Беккенбах Э., Беллман Р. Введение в неравенства
- 11) Г.И. Глейзер. История математики в школе.
- 12) Н.Д. Золотарева. Алгебра. Углубленный курс. Бином, 2015 год.
- 13) Р.К. Гордин. Теоремы и задачи школьной геометрии. Базовый и профильный уровни. Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2018.
- 14) А.А. Акопян. Геометрические свойства кривых второго порядка. Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2007.
- 15) Ф. Клейн. Элементарная математика с точки зрения в высшей.
- 16) В.В. Ткачук. Математика абитуриенту. Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2018 год.
- 17) А.М. Воронец. Геометрия циркуля.
- 18) К.А. Рыбников. История математики, в двух томах. Издательство Московского университета, 1960 год.
- 19) А.А. Зыков. Основы теории графов.
- 20) А.В. Омельченко. Теория графов. Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2018 год.
- 21) В.М. Филькенштейн. Что делать, если задачу решить не удастся.
- 22) А.В. Разгулин, М.В. Федотов. Подготовка к вступительным экзаменам в МГУ. Алгебра. Издательство Московского университета, 1960 год.
- 23) М.И. Сканави. Сборник задач по математике.

5. Интернет-ресурсы.

<https://olympiads.mccme.ru/vmo/>

<https://olimpiada.ru>

<https://olymp.hse.ru/mmo/tasks-math>

<http://www.pdmi.ras.ru/~olymp/>

<http://sesc.nsu.ru/vsesib/math.html>