

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Новгородской области
ГАОУ "Гимназия №3"

Согласовано
Методический совет
Протокол № 1
От 28.08.2023

Утверждено
Педагогическим советом
Протокол № 361
от 30.08.2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ
«ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ»

направленность: естественнонаучная
срок реализации: 8 месяцев
возраст: 15-18 лет
форма обучения: очная

Великий Новгород
2023

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями и дополнениями (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 N 99-ФЗ, от 07.06.2013 N 120-ФЗ, от 02.07.2013 N 170-ФЗ, от 23.07.2013 N 203-ФЗ, от 25.11.2013 N 317-ФЗ, от 03.02.2014 N 11-ФЗ, от 03.02.2014 N 15-ФЗ, от 05.05.2014 N 84-ФЗ, от 27.05.2014 N 135-ФЗ, от 04.06.2014 N 148-ФЗ, от 28.06.2014 N 182-ФЗ, от 21.07.2014 N 216-ФЗ, от 21.07.2014 N 256-ФЗ, от 21.07.2014 N 262-ФЗ, от 31.12.2014 N 489-ФЗ, от 31.12.2014 N 500-ФЗ, от 31.12.2014 N 519-ФЗ, от 29.06.2015 N 160-ФЗ, от 29.06.2015 N 198-ФЗ, от 13.07.2015 N 213-ФЗ, от 13.07.2015 N 238-ФЗ, от 04.06.2014 N 145-ФЗ, от 06.04.2015 N 68-ФЗ, от 02.05.2015 N 122-ФЗ).

2. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 09.11.2018г. №196.

3. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг» от 15 сентября 2020 г. N 1441 г. Москва.

4. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации».

5. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 09.11.2018г. №196.

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

7. Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года.

8. Устав ГАОУ «Гимназия №3»

9. Локальные акты ГАОУ «Гимназии №3»

Пояснительная записка

Дополнительная программа «Практикум по решению математических задач повышенной трудности» разработана для обучающихся 15-18ти лет. Является естественнонаучной направленности и ознакомительного уровня освоения.

Программа содержит конкретные мероприятия по достижению поставленных целей, теоретические положения по формированию целостной воспитательной среды развития подростка.

Актуальность программы

Данная программа является наиболее актуальной на сегодняшний момент. Она составлена с учетом тенденций в математическом образовании нашего времени и соответствует уровню развития современной подростковой аудитории. В нее включены задания, направленные на развитие аналитического и логического мышления, творческих способностей обучающихся.

Педагогическая целесообразность данной образовательной программы обусловлена непродолжительным изучением некоторых тем основной школы. Реализация данной программы позволяет расширить и углубить знания обучающихся по математике и подготовить их к олимпиадам и другим интеллектуальным конкурсам. Она выходит за рамки общеобразовательной программы по математике.

Цели и задачи программы

Цель программы: создание условий для самореализации обучающихся в процессе учебной деятельности, для развития математических, интеллектуальных способностей обучающихся, обобщенных умственных умений.

Задачи:

- приобщить учащихся к работе с математической литературой;
- способствовать овладению языком математики и математической культурой как средством познания мира;
- способствовать овладению простейшими навыками исследовательской деятельности.
- развивать мотивацию к дальнейшему изучению математики;
- выделять и способствовать осмыслению логических приемов мышления;
- способствовать развитию образного и ассоциативного мышления.
- способствовать воспитанию личностных качеств (умение работать в сотрудничестве с

другими; коммуникабельность, уважение к себе и другим, личная и взаимная ответственность).

Категория обучающихся

Возраст – 15 – 18 лет.

Численный состав группы – 5 – 12 чел.

Сроки реализации программы, форма и режим занятий

Форма организации деятельности на занятиях – очная, групповая. Занятия проводятся в аудиториях гимназии. Наряду с групповой и фронтальной формами работы, осуществляется индивидуализация процесса обучения и применение дифференцированного подхода к учащимся. Дифференцированный подход поддерживает мотивацию к предмету и способствует творческому росту обучающихся.

При организации учебных занятий используются эвристический метод, частично- поисковый, метод «мозгового штурма», технология личностно ориентированного обучения по И.С. Якиманской, технология критического мышления.

Продолжительность освоения программы – 8 месяцев.

Программа рассчитана на 50 часов, продолжительность часа – 40 мин.

Планируемые результаты обучения.

В результате реализации данной программы обучающиеся должны уметь:

- Записывать комплексное число в алгебраической форме;
- Находить сумму и произведение двух сопряжённых комплексных чисел;
- Находить число, сопряжённое с суммой комплексных чисел;
- Извлекать квадратный корень из комплексного числа;
- Решать квадратные уравнения с комплексными коэффициентами;
- Уметь проводить операции над комплексными числами.
- Уметь отмечать комплексные числа на комплексной плоскости;
- Строить графики функций, содержащие модуль;
- Строить графики функций, содержащие радикал n -ой степени;
- Решать диофантовые уравнения
- Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащие радикалы n -ой степени, преобразования двойных радикалов.

Личностные результаты:

- сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию, 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.

Метапредметные результаты:

Познавательные:

- умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родо-видовых связей;
- умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ- компетентности);
- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

Регулятивные:

- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Коммуникативные:

- умение вступать в коммуникацию со сверстниками и учителем, понимать и продвигать предлагаемые идеи;
- умение различать мнение (точку зрения), доказательство (аргумент), факты;
- умение слушать собеседника, задавать вопросы.

Предметные результаты:

- умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать математические утверждения;
- владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о числе, владение символьным языком алгебры, знание элементарных функциональных зависимостей, формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их

изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;

- умение выполнять алгебраические преобразования рациональных выражений, применять их для решения учебных математических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;
- умение пользоваться математическими формулами и самостоятельно составлять формулы зависимостей между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимента;
- умение решать диофантовые уравнения, а также приводимые к ним уравнения, неравенства, системы; применять графические представления для решения и исследования уравнений; применять полученные умения для решения задач из математики, смежных предметов, практики;
- овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой, умение строить графики функций, описывать их свойства, использовать функционально-графические представления для описания и анализа математических задач и реальных зависимостей;
- умение применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению известных алгоритмов.

Методы и формы обучения:

Для реализации поставленных задач используются следующие методы обучения:

- практические занятия,
- дискуссии,
- решение задач, проблемных ситуаций.

Форма проведения промежуточной и итоговой аттестации:

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется в ходе выполнения обучающимися практических работ. Проводится диагностика: входная и на завершающем занятии (диагностическое тестирование).

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Вводный	Уровень знаний по математике	Тестирование	1-е занятие
Текущий	Освоение учебного материала по теме, учебной единице	Диагностические задания: опросы (устный, письменный, графический), практические работы, тестирование, решение задач.	В течение учебного периода
Итоговый	Контроль выполнения поставленных задач	Тестирование	50-е занятие

Учебный план

№	Название темы	Теория	Практика	Диагностика
Тема 1	Комплексные числа.	5	8	
Тема 2	Функции.	2	6	
Тема 3	Методы решения диофантовых уравнений.	5	12	
Тема 4	Тожественные преобразования выражений с радикалами.	2	8	
	Диагностика			2
	Всего часов	14	34	2

Содержание учебного плана.

Тема 1. Комплексные числа – 14 часа.

Входная диагностика.(1 час)

Теория (5 часов): История возникновения комплексных чисел; понятие о комплексном числе; действия с комплексными числами; сопряженные комплексные числа; геометрическое изображение комплексных чисел; возведение в степень; извлечение квадратного корня; решение квадратных уравнений с комплексными коэффициентами; основная теорема алгебры многочленов.

Практика(8 часов): проводить операции над комплексными числами; отмечать комплексные числа на комплексной плоскости; алгоритм решения квадратных уравнений с комплексными коэффициентами; разложение многочлена на множители

Тема 2. Функции – 8 часов.

Теория (2 часа): график и свойства функции, содержащая знак модуля; график и свойства функции, содержащая радикал n-ой степени

Практика (6 часов): построение графиков функций, содержащих знак модуля; построение графика функции, содержащая радикал n-ой степени.

Тема 3. Методы решения диофантовых уравнений - 17 часов.

Теория (5 часов): метод решения уравнений в целых числах; уравнения высших степеней, имеющие рациональные корни; теорема Безу; методы решения уравнений второй степени с параметром; графическое решение уравнений с параметром.

Практика (12 часов): решение уравнений в целых числах; решение уравнений высших степеней, имеющие рациональные корни; решение уравнений с параметром; решение уравнений с параметром с помощью графика.

Тема 4. Тожественные преобразования выражений с радикалами – 11 часов.

Теория (2 часа): выражения, содержащие радикалы n-ой степени; преобразование двойных радикалов.

Практика (8 часов): преобразование выражений, содержащих радикалы n-ой степени; преобразование двойных радикалов.

Проведение итоговой диагностики. (1 час)

Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Всего часов		
		Теория	Практикумы	Диагностика
	Тема 1. Комплексные числа			
1	Вводное тестирование			1
2-3	История возникновения комплексных чисел Понятие о комплексном числе Действия с комплексными числами	1	1	
4-6	Сопряженные комплексные числа Действия с сопряженными комплексными числами Проводить операции над комплексными числами Все действия с комплексными числами	1	2	
7-9	Геометрическое изображение комплексных чисел Отмечать комплексные числа на комплексной плоскости Возведение в степень.	1	2	
10	Решение квадратных уравнений с комплексными коэффициентами	1		
11	Алгоритм решения квадратных уравнений с комплексными коэффициентами		1	
12	Основная теорема алгебры многочленов	1		
13	Разложение многочлена на множители		1	
14	Выполнение заданий по теме «Комплексные числа»		1	
	Тема 2. Функции			
15	График и свойства функции, содержащая знак модуля	1		
16	Построение графиков функций, содержащих знак		1	

	модуля			
17	Построение графиков функций, содержащих знак модуля		1	
18	Построение графиков функций, содержащих знак модуля. Выполнение заданий		1	
19	График и свойства функции, содержащая радикал n -ой степени	1		
20	Построение графика функции, содержащая радикал n -ой степени		1	
21	Построение графика функции, содержащая радикал n -ой степени.		1	
22	Построение графика функции, содержащая радикал n -ой степени. Выполнение заданий.		1	
	Тема 3. Методы решения диофантовых уравнений			
23	Метод решения уравнений в целых числах	1		
24	Решение уравнений в целых числах.		1	
25	Решение уравнений в целых числах.		1	
26	Уравнения высших степеней, имеющие рациональные корни	1		
27	Решение уравнений высших степеней, имеющие рациональные корни		1	
28	Решение уравнений высших степеней, имеющие рациональные корни		1	
29	Теорема Безу	1		
30	Решение уравнений , используя теорему Безу		1	
31	Решение уравнений , используя теорему Безу		1	
32	Выполнение заданий по теме «Теорема Безу»		1	
33	Методы решения уравнений второй степени с параметром	1		
34	Решение уравнений с параметром		1	
35	Решение уравнений с параметром		1	
36	Графическое решение уравнений с параметром.	1		
37	Решение уравнений с параметром с помощью графика		1	
38	Решение уравнений с параметром с помощью графика		1	
39	Решение диофантовых уравнений		1	
	Тема 4. Тождественные преобразования выражений с радикалами			
40	Выражения, содержащие радикалы n -ой степени	1		
41	Выражения, содержащие радикалы n -ой степени. Выполнение заданий		1	
42	Упражнения по теме «Выражения, содержащие радикалы n -ой степени»		1	
43	Преобразование выражений, содержащие радикалы n -ой степени		1	
44	Преобразование двойных радикалов.	1		
45	Преобразование двойных радикалов. Выполнение заданий.		1	
46	Преобразование выражений, содержащих радикалы.		1	

47	Преобразование выражений, содержащих радикалы.		1	
48	Тождественные преобразования выражений с радикалами.		1	
49	Тождественные преобразования выражений с радикалами.		1	
50	Итоговое тестирование			1

Календарный учебный график

Занятия проводятся с октября по май месяц, два раза в неделю в учебных аудиториях на базе ГОАОУ «Гимназия №3».

№	Тема занятия	Кол-во часов	Число	Место проведения
	Тема 1. Комплексные числа	14		ГОАОУ «Гимназия №3»
1	Вводное тестирование	1	1 неделя	
2-3	История возникновения комплексных чисел Понятие о комплексном числе Действия с комплексными числами	2	1-2	
4-6	Сопряженные комплексные числа Действия с сопряженными комплексными числами Проводить операции над комплексными числами Все действия с комплексными числами	3	2-3	
7-9	Геометрическое изображение комплексных чисел Отмечать комплексные числа на комплексной плоскости Возведение в степень.	3	4-5	
10	Решение квадратных уравнений с комплексными коэффициентами	1	5	
11	Алгоритм решения квадратных уравнений с комплексными коэффициентами	1	6	
12	Основная теорема алгебры многочленов	1	6	
13	Разложение многочлена на множители	1	7	
14	Выполнение заданий по теме «Комплексные числа»	1	7	
	Тема 2. Функции	8		
15	График и свойства функции, содержащая знак модуля	1	8	
16	Построение графиков функций, содержащих знак модуля	1	8	
17	Построение графиков функций, содержащих знак модуля	1	9	
18	Построение графиков функций, содержащих знак модуля. Выполнение заданий	1	9	
19	График и свойства функции, содержащая радикал n-ой	1	10	

	степени			
20	Построение графика функции, содержащая радикал n -ой степени	1	10	
21	Построение графика функции, содержащая радикал n -ой степени.	1	11	
22	Построение графика функции, содержащая радикал n -ой степени. Выполнение заданий.	1	11	
	Тема 3. Методы решения диофантовых уравнений	17		ГООУ «Гимназия №3»
23	Метод решения уравнений в целых числах	1	12	
24	Решение уравнений в целых числах.	1	12	
25	Решение уравнений в целых числах.	1	13	
26	Уравнения высших степеней, имеющие рациональные корни	1	13	
27	Решение уравнений высших степеней, имеющие рациональные корни	1	14	
28	Решение уравнений высших степеней, имеющие рациональные корни	1	14	
29	Теорема Безу	1	15	
30	Решение уравнений , используя теорему Безу	1	15	
31	Решение уравнений , используя теорему Безу	1	16	
32	Выполнение заданий по теме «Теорема Безу»	1	16	
33	Методы решения уравнений второй степени с параметром	1	17	
34	Решение уравнений с параметром	1	17	
35	Решение уравнений с параметром	1	18	
36	Графическое решение уравнений с параметром.	1	18	
37	Решение уравнений с параметром с помощью графика	1	19	
38	Решение уравнений с параметром с помощью графика	1	19	
39	Решение диофантовых уравнений.	1	20	
	Тема 4. Тожественные преобразования выражений с радикалами	11		ГООУ «Гимназия №3»
40	Выражения, содержащие радикалы n -ой степени;	1	20	
41	Выражения, содержащие радикалы n -ой степени. Выполнение заданий	1	21	
42	Упражнения по теме «Выражения, содержащие радикалы n -й степени»	1	21	
43	Преобразование выражений, содержащие радикалы n -ой степени	1	22	
44	Преобразование двойных радикалов.	1	22	
45	Преобразование двойных радикалов. Выполнение заданий.	1	23	
46	Преобразование выражений, содержащие радикалы.	1	23	
47	Преобразование выражений, содержащие радикалы.	1	24	
48	Тожественные преобразования выражений с радикалами.	1	24	

49	Тождественные преобразования выражений с радикалами.	1	25	
50	Итоговое тестирование	1	25 неделя	
	Всего часов	50 ч		

Материально-технические условия реализации программы.

Для осуществления образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база: учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер, видеопроектор, подключенный к компьютеру для просмотра лекций, фильмов.

Список литературы

Основная литература для педагога:

1. Алгебра и начала анализа 8-11 кл. Пособие для школ и классов с углубленным изучением математики. Звавич Л.И., Шляпочник Л.Я. –М.:Дрофа,1999
2. Цыпкин А.Г., Пинский А.И.Справочное пособие по методам решения задач по математике. Под редакцией В.И.Благодатских.-М.:Наука. Главная редакция физико-математической литературы,1983
3. Сканави М. И. Сборник задач по математике для поступающих во втузы. Тбилиси, 1992.

Дополнительная литература

4. Задания по алгебре и началам анализа. Семенко Е.А., Некрасов С.Д. –М.: Просвещение,1997
5. Математика. Примеры решения задач. Теория. Потапов М.К., Олехин С.Н., НестеренкоЮ.В. –М.: «Издательство АСТ-ЛТД», 1998