

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ №111"

Рекомендовано к работе
педагогическим советом лицея
протокол № 1 от 30.08 20 19 г

Обсуждено на
методическом объединении
учителей естественно-научного цикла
протокол № 1 от 27.08 20 19 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБНОУ «Лицей № 111»

М.В. Полюшко

приказ № 214 от 02.09 2019 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
общеинтеллектуальной направленности
«Решение нестандартных задач по математике»
10 класс**

Составитель программы: учитель математики
МБНОУ «Лицей № 111» Прозорова О.Л.

Пояснительная записка

Программа «Решение нестандартных задач по математике» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой общеинтеллектуальной направленности, которую целесообразно реализовывать на этапе профильного обучения.

Математика, давно став языком науки и техники, в настоящее время все шире проникает в повседневную жизнь и обиходный язык, все более внедряется в традиционно далекие от нее области. Практическая значимость математики обусловлена тем, что ее предметом являются фундаментальные структуры реального мира, от простых до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технических идей.

Содержание программы должно позволить проявить обучающимся познавательную активность, упорядочить опыт самостоятельной математической деятельности.

В качестве содержания курса выбрано описание некоторых методов и способов решения нестандартных задач. Поэтому данная программа становится доступной в ее реализации как учителю со стажем работы, так и начинающему учителю. Для обучающихся освоение программы будет не только доступным и достаточно сложным, но и интересным. Это достигается использованием различных форм организации деятельности обучающихся, которые обеспечивают комфортный характер обучения: например, предлагается широко использовать групповую и проектную деятельность, рейтинговую систему оценивания обучающихся и др.

Предлагаемая программа построена на решении задач (набор задач в каждом разделе учитель формирует по своему усмотрению). Обусловлено это тем, что специфика математической деятельности в основном это и есть деятельность по решению различных математических задач. Под словами «нестандартные задачи» подразумеваются такие задачи, которые хотя и сформулированы с использованием только обычных понятий элементарной математики, тем не менее, не могут быть решены стандартными приёмами. Порой такие задачи трудно отличить от стандартных задач, опираясь только на их формулировку, и «нестандартность» задачи выявляется только в ходе её решения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее ДООП) общеинтеллектуальной направленности «Решение нестандартных задач по математике» **предназначена** для обучающихся 10-х классов, проявляющих повышенный интерес к математике, а также выбравших для себя те области деятельности, в которых математика играет роль аппарата.

Основание выбора ДООП: основанием выбора являются интересы и потребности обучающихся, а также их родителей (законных представителей).

Направленность ДООП: общеинтеллектуальная.

Основной целью ДООП «Решение нестандартных задач по математике» является систематизация опыта и знаний обучающихся об основных стратегиях поиска решения задач; создание условий для развития логического мышления, математической культуры и интуиции обучающихся посредством решения задач повышенной сложности нетрадиционными методами.

Задачи ДООП «Решение нестандартных задач по математике»:

- *Формировать* у обучающихся правильное представление о специфике осуществления математической деятельности;
- *развивать* способности к осуществлению поисково – исследовательской деятельности при работе с математическими объектами (уравнениями, неравенствами);
- *систематизировать и расширить* знания обучающихся, полученные при изучении базового курса математики;
- *привить* обучающимся навыки применения нестандартных методов рассуждения при решении задач;
- *освоить* способы решения задач, конкретные приёмы реализации этих способов, теоретических знаний, обосновывающих приёмы;
- *развить* математический кругозор, мышление, исследовательские умения;
- *воспитывать* настойчивость, инициативу;
- *проиллюстрировать* возможности применения приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечение безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Количество учебных часов: 64

Количество учебных часов в неделю: 2.

Продолжительность одного занятия: один академический час.

Срок реализации рабочей программы – один учебный год.

Форма проведения занятий: групповая, индивидуальная.

Формы контроля образовательной деятельности учащихся: индивидуальная, фронтальная, групповая, комбинированная.

На занятиях используются различные формы и методы работы с обучающимися:

- при знакомстве с новыми способами решения – работа учителя с демонстрацией примеров;
- при использовании традиционных способов – фронтальная работа обучающихся;
- индивидуальная работа;
- анализ готовых решений;
- самостоятельная работа с тестами.

Методы преподавания определяются целями курса, направленными на формирование математических способностей обучающихся и основных компетентностей в предмете. Ведущими методами обучения являются: объяснительно - иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый. В образовательном процессе используются элементы технологий: личностно-ориентированное обучение, обучение с применением опорных схем, ИКТ – технологии.

Материал программы построен с учётом использования активных методов обучения, а рациональное распределение разделов программы позволит получить качественные знания и достичь запланированных результатов. В тематическом планировании выделяется практическая часть, которая реализуется на знаниях обучающихся, полученных в ходе курса теоретической подготовки. Программа обеспечивается необходимым для её реализации учебно-методическим комплексом

По окончании каждого раздела предполагается промежуточный контроль в форме срезовых и тестовых заданий и других активных методов. В процессе самостоятельной образовательной деятельности обучающимся требуется активное использование сети «Интернет», справочных и энциклопедических информационных источников.

Рубежный контроль осуществляется в тестовой форме, каждый тест оценивается от 15 до 30 баллов, проводится два раза в год.

Самооценка: проводится анкетирование (набор вопросов и заданий).

ДООП «Решение нестандартных задач по математике» способствует интеллектуальному и личностному развитию обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится 2 раза за курс, осуществляется в тестовой форме.

Подведение итогов освоения учащимися ДООП «Решение нестандартных задач по математике» проводится в форме дискуссионного круглого стола на заключительном обобщающем занятии.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование раздела. блока, темы	Кол-во часов		
		Всего часов	Из них теоретических	Из них практических
1	Логика алгебраических задач	10	2	8
2	Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения	12	3	9
3	Рациональные алгебраические уравнения и неравенства	8	2	6
4	Рациональные алгебраические системы	10	2	8
5	Иррациональные алгебраические системы	9	2	7
6	Алгебраические системы с параметрами	15	5	10
	Итого	64	16	48

Содержание ДООП

«Решение нестандартных задач по математике»

1. Логика алгебраических задач (10 часов)

Элементарные алгебраические задачи как предложения с переменными. Множество решения задач. Следование и равносильность (эквивалентность) задач. Уравнения с переменными. Числовые неравенства и неравенства с переменной. Свойства числовых неравенств. Сложные (составные) алгебраические задачи. Конъюнкция и дизъюнкция предложений. Системы и совокупности задач. Алгебраические задачи с параметрами. Интерпретация задач с параметрами на координатной плоскости.

2. *Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения (12 часов)*

Многочлены над полями R, Q и над кольцом Z . Степень многочлена. Кольца многочленов. Делимость и деление с остатком. Алгоритмы деления с остатком. Теорема Безу. Корни многочленов. Следствия из теоремы Безу: теоремы о делимости на двучлен и о числе корней многочленов. Кратные корни. Полностью разложимые многочлены и система Виета. Общая теорема Виета. Формула Ньютона для степени бинома. Треугольник Паскаля. Квадратный трёхчлен: линейная замена, график, корни, разложение, теорема Виета. Кубические многочлены. Теорема о существовании корня у полинома нечётной степени. Графический анализ кубического уравнения $x^3 + Ax = B$. Неприводимый случай (три корня) и необходимость комплексных чисел. Угадывание корней. Разложение. Метод неопределённых коэффициентов. Схема разложения Феррари. Полиномиальные уравнения высших степеней. Понижение степени заменой и разложением. Теорема о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. Приёмы установления иррациональности и рациональности чисел.

3. *Рациональные алгебраические уравнения и неравенства (8 часов)*

Симметрические, кососимметрические и возвратные многочлены и уравнения. Дробно-рациональные алгебраические уравнения. Общие схемы решения. Метод замены при решении дробно-рациональных уравнений. Дробно-рациональные алгебраические неравенства. Общая схема решения методом сведения к совокупностям систем. Метод оценки. Использование монотонности. Метод замены при решении неравенств. Неравенства с двумя переменными. Множества решений на координатной плоскости. Стандартные неравенства. Метод областей.

4. *Рациональные алгебраические системы (10 часов)*

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. Метод оценок и итераций при решении систем уравнений. Теорема Варинга-Гаусса о представлении симметрических многочленов через элементарные. Оценка значений переменных. Системы с тремя переменными. Основные методы. Системы Виета с тремя переменными.

5. *Иррациональные алгебраические системы (9 часов)*

Иррациональные алгебраические выражения и уравнения. Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями. Сведение иррациональных и

рациональных уравнений к системам. Освобождение от кубических радикалов. Уравнения с модулями. Раскрытие модулей – стандартные схемы. Метод интервалов при раскрытии модулей. Неравенства с модулями. Простейшие неравенства. Схемы освобождения от модулей. Смешанные системы с двумя переменными.

б. Алгебраические системы с параметрами (15 часов)

Что такое задача с параметрами. Рациональные задачи с параметрами. Запись ответов. Иррациональные задачи с параметрами. «Собирание ответов». Аналитический подход. Выписывание ответа (описание множеств решений) в задачах с параметрами. Задачи с модулями и параметрами. Критические значения параметра. Метод интервалов в задачах с параметрами. Замена в задачах с параметрами. Метод разложения в задачах с параметрами. Разложение с помощью разрешения относительно параметра. Метод координат (метод «ОХа» или горизонтальных сечений) в задачах с параметрами. Метод областей в рациональных и иррациональных задачах с параметрами. Применение производной при анализе и решении задач с параметрами. Задачи с модулями и параметрами. Система с параметрами.

Результаты освоения ДООП

«Решение нестандартных задач по математике»

В результате изучения ДООП «Решение нестандартных задач по математике» обучающиеся приобретают (расширяют)

знания:

- о содержании методов решения «нестандартных задач» в математике;
- об основных теоретических фактах, связанных с методами решения «нестандартных задач»;
- идеи применения изученных методов данного элективного курса к решению «нестандартных задач»;
- сущности изученных методов;
- специфики выбора стратегии решения «нестандартных задач».
- практических приложений тем данного курса;

умения:

- применять общие приёмы осуществления поисково – исследовательской деятельности при решении «нестандартных задач»;

- применять приёмы анализа математических выражений, для применения необходимого метода решения «нестандартных задач»;
- проводить доказательство методом математической индукции;
- организовывать самостоятельную работу по поиску и отбору учебной информации, её анализу;
- составлять план своей работы;
- пользоваться различной справочной литературой;
- производить математические вычисления;
- применять в учебной практике элементы анализа своей образовательной деятельности.

Прогнозируемый результат:

- осознанный выбор обучающимися дальнейшего профиля обучения;
- представление творческих работ обучающихся на конференциях;
- участие обучающихся в математических олимпиадах соответствующих интересам и уровню математической их подготовки.

Диагностика результативности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы осуществляется в течение всего учебного года совместно обучающимися и учителем. Результаты диагностики отражаются в диагностической таблице

№ п/п	Ф.И. обучающегося	Показатели										Уровень
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ИТОГО												

Показатели:

1. Решение задач раздела «Логика алгебраических задач»
2. Решение задач раздела «Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения»
3. Решение задач раздела «Рациональные алгебраические уравнения и неравенства»
4. Промежуточная аттестация по разделам «Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения. Рациональные уравнения и неравенства»
5. Решение задач раздела «Рациональные алгебраические системы»

6. Решение задач по теме «Иррациональные алгебраические системы»
7. Решение задач по теме «Алгебраические системы с параметрами»
8. Участие в конференциях по математике
9. Участие в олимпиадах по математике
10. Промежуточная аттестация №2 по разделам «Рациональные и иррациональные алгебраические системы. Задачи с параметрами»

Критерии оценки результатов.

Оценка:

0 – не сформирован указанный показатель

1 – показатель находится в стадии формирования

2 – показательна достаточно высоком уровне.

Результаты обучения по ДООП выражаются в форме качественной оценки.

Уровни усвоения программы:

очень низкий уровень,

низкий уровень.

средний уровень,

высокий уровень,

очень высокий уровень

Достигнутые результаты оцениваются в баллах, которые переводятся в проценты, показывающие объём правильного выполнения работы. Эти данные вносятся в таблицу по мере их получения самостоятельно учеником (под руководством учителя). В конце года проводится суммирование баллов и процентов и выводится средний результат. Полученные данные соотносятся с таблицей уровней, иллюстрирующей уровень достижения целей реализации ДООП на данном образовательном этапе.

Балл	%	Итоговый уровень
20	90%-100%	Очень высокий
	75%-89%	Высокий
	74%-50%	средний
	49%-30%	Низкий
	29%-.....	Очень низкий

Учебно – методическое и материально – техническое обеспечение

№ п/п	Наименование объектов и средств материально- технического обеспечения	Перечень
1.	Литература	<p>Для учителя</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. С.И. Колесникова, старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Математика: Решение задания №1 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). Книга для учителя. – Долгопрудный, 2019. 32 с. 2. Т.С. Пиголкина, доцент кафедры высшей математики МФТИ. Математика: Решение задания №2 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). Книга для учителя, Долгопрудный, 2019, 32 с. 3. М.А. Лунина , доцент кафедры высшей математики МФТИ. Математика: Решение задания №3 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). Книга для учителя, Долгопрудный, 2019, 44 с. 4. С.И. Колесникова, старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Математика: Решение задания №4 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). Книга для учителя. – Долгопрудный, 2019, 50 с. 5. А. С. Кочерова, доцент кафедры высшей математики МФТИ. Математика: Решение задания №5 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). Книга для учителя, Долгопрудный, 2019, 59 с. <p>Для учащихся 11 класс</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. С.И. Колесникова, старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Математика: задание №1 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). – Долгопрудный, 2019, 19 с. 2. Т.С. Пиголкина, доцент кафедры высшей математики МФТИ. Математика: задание №2 для 10-х

		<p>классов (2019 – 2020 учебный год), Долгопрудный, 2019, 24 с.</p> <p>3. М.А. Лунина , доцент кафедры высшей математики МФТИ. Математика: задание №3 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год), Долгопрудный, 2019, 32 с</p> <p>4. С.И. Колесникова, старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Математика: задание №4 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год). – Долгопрудный, 2019, 25 с.</p> <p>5. А. С. Кочерова , доцент кафедры высшей математики МФТИ. Математика: задание №5 для 10-х классов (2019 – 2020 учебный год), Долгопрудный, 2019, 38 с.</p>
2	Технические средства обучения	<p>1. Интерактивная доска</p> <p>2. Компьютер</p> <p>3. Принтер</p> <p>4. Аудиторная доска с магнитной поверхностью</p>
3	Модели	<p>1.Набор стереометрических тел</p> <p>2.Набор каркасных стереометрических моделей</p>
4	Специализированная мебель (с указанием кол-ва)	<p>1.Парты</p> <p>2.Стулья</p>

№ урока/ № урока в теме	Тема	Количество часов	Дата проведения
	1. Логика алгебраических задач	10	
1/1	Элементарные алгебраические задачи как предложения с переменными		
2/2	Множество решения задач. Следование и равносильность (эквивалентность) задач		
3/3	Уравнения с переменными. Числовые неравенства и неравенства с переменной.		
4/4	Свойства числовых неравенств.		
5/5	Сложные (составные) алгебраические задачи.		
6/6	Конъюнкция и дизъюнкция предложений.		
7/7	Системы и совокупности задач.		
8/8	Алгебраические задачи с параметрами		
9/9	Интерпретация задач с параметрами на координатной плоскости		
10/10	Элементарные алгебраические задачи как предложения с переменными		
	2. Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения	12	
11/1	Многочлены над полями R , Q и над кольцом Z . Степень многочлена. Кольца многочленов.		
12/2	Делимость и деление с остатком. Алгоритмы деления с остатком		
13/3	Теорема Безу. Корни многочленов. Следствия из теоремы Безу: теоремы о делимости на двучлен и о числе корней многочленов. Кратные корни.		
14/4	Полностью разложимые многочлены и система Виета. Общая теорема Виета.		
15/5	Формула Ньютона для степени бинома. Треугольник Паскаля		
16/6	Квадратный трёхчлен: линейная замена, график, корни, разложение, теорема Виета.		
17/7	Кубические многочлены. Теорема о существовании корня у полинома нечётной степени. Угадывание корней и разложение.		
18/8	Графический анализ кубического уравнения $x^3 + Ax = B$. Неприводимый случай (три корня) и необходимость комплексных чисел.		
19/9	Линейная замена, основанная на симметрии.		
20/10	Угадывание корней. Разложение. Метод неопределённых коэффициентов. Схема разложения Феррари.		
21/11	Полиномиальные уравнения высших степеней. Понижение степени заменой и разложением. Теорема о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.		
22/12	Приёмы установления иррациональности и рациональности чисел.		
	3. Рациональные алгебраические уравнения и неравенства	8	
23/1	Симметрические, кососимметрические и возвратные многочлены и уравнения.		
24/2	Дробно-рациональные алгебраические уравнения. Общие схемы решения.		
25/3	Метод замены при решении дробно-рациональных уравнений.		

26/4	Дробно-рациональные алгебраические неравенства.		
27/5	Общая схема решения методом сведения к совокупностям систем.		
28/6	Метод оценки. Использование монотонности. Метод замены при решении неравенств.		
29/7	Неравенства с двумя переменными. Множества решений на координатной плоскости.		
30/8	Стандартные неравенства. Метод областей.		
	4.Рациональные алгебраические системы	10	
31/1	Уравнения с несколькими переменными. Рациональные уравнения с двумя переменными.		
32/2	Однородные уравнения с двумя переменными.		
33/3	Рациональные алгебраические системы. Метод подстановки. Метод исключения переменной.		
34/4	Равносильные линейные преобразования систем.		
35/5	Теорема Варинга-Гаусса о представлении симметрических многочленов через элементарные.		
36/6	Применение теоремы Варинга-Гаусса о представлении симметрических многочленов через элементарные.		
37/7	Метод оценок и итераций при решении систем уравнений.		
38/8	Оценка значений переменных.		
39/9	Системы с тремя переменными. Основные методы.		
40/10	Системы Виета с тремя переменными.		
	5.Иррациональные алгебраические системы	9	
41/1	Иррациональные алгебраические выражения и уравнения. Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями.		
42/2	Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам.		
43/3	Освобождение от кубических радикалов.		
44/4	Уравнения с модулями. Раскрытие модулей – стандартные схемы. Метод интервалов при раскрытии модулей.		
45/5	Неравенства с модулями. Простейшие неравенства. Схемы освобождения от модулей в неравенствах.		
46/6	Смешанные системы с двумя переменными.		
47/7	Иррациональные алгебраические выражения и уравнения. Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями.		
48/8	Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам.		
49/9	Освобождение от кубических радикалов.		
	5.Алгебраические системы с параметрами	15	
50/1	Что такое задача с параметрами. Аналитический подход.		
51/2	Выписывание ответа (описание множеств решений) в задачах с параметрами.		
52/3	Рациональные задачи с параметрами. Запись ответов.		
53/4	Задачи с модулями и параметрами.		
54/5	Критические значения параметра.		
55/6	Метод интервалов в задачах с параметрами.		
56/7	Замена в задачах с параметрами.		
57/8	Метод разложения в задачах с параметрами.		

58/9	Разложение с помощью разрешения относительно параметра.		
59/10	Метод координат (метод «ОХа» или горизонтальных сечений) в задачах с параметрами.		
60/11	Применение метода координат в задачах с параметрами		
61/12	Метод областей в рациональных и иррациональных задачах с параметрами.		
62/13	Применение производной при анализе и решении задач с параметрами.		
63/14	Задачи с модулями и параметрами.		
64/15	Система с параметрами.		