

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №140  
с углубленным изучением отдельных предметов

ПРИНЯТО  
на заседании Педагогического  
совета  
Протокол № <sup>1</sup>  
от « 30 » августа 2019г.

УТВЕРЖДАЮ  
Приказ № 428  
от « 30 » августа 2019г.  
Директор МАОУ СОШ №140  
А.В. Журавлева



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
« Решение нестандартных задач по математике »**

Возраст обучающихся: 16-18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Бурмистров Сергей Александрович  
педагог дополнительного образования

Екатеринбург, 2019

## Пояснительная записка

Решение нестандартных задач по математике открывает перед учащимися значительное число эвристических приемов общего характера, ценных для математического развития личности, применяемых в исследованиях и на любом другом математическом материале.

### Актуальность и целесообразность программы

Программа разработана с целью формирования интереса к изучению математики через решение задач повышенной сложности, профессиональной ориентации, выявление и поддержку обучающихся, проявивших способности в математике. Отличительной особенностью данной программы является отработка умений решать уравнения и неравенства нестандартными методами, самостоятельный поиск направлений и методов решения поставленной проблемы. Занятия раскрывают обучающимся красоту и разнообразие логических идей и методов, используемых при решении нестандартных задач.

Каждое занятие, а также все они в целом направлены на то, чтобы развить интерес обучающихся к предмету, познакомить их с новыми идеями и методами решения интересных задач.

Исторические моменты в рамках курса будут особо привлекательны для учеников с гуманитарными наклонностями. Не исключено, что данный курс поможет учащимся найти свое призвание в профессиональной деятельности, требующей использования точных наук или, по крайней мере, приобрести увлечение вне профессиональной деятельности, пусть и не на всю оставшуюся жизнь. Данный курс предлагает учащимся знакомство с математикой как с общекультурной ценностью, выработкой понимания ими того, что математика является инструментом познания окружающего мира и самого себя.

Программа требует от учащихся большой самостоятельной работы, способствует подготовке учащихся к продолжению образования, повышению уровня математической культуры.

Программа имеет прикладное и общеобразовательное значение, способствует развитию логического мышления, концентрации внимания и математической культуры учащихся, расширяет по сравнению с общеобразовательной программой сферу математических знаний, побуждает их к исследовательской деятельности, существенно повышает графическую культуру школьников. Воспитательный эффект программы заключается в формировании таких важных качеств личности, как трудолюбие, целеустремленность, аккуратность.

**Цель программы:** Развитие интеллектуальных умений: логически и аналитически рассуждать при решении нестандартных задач по математике; находить общее и учитывать детали.

### Задачи:

1. Формирование интереса к изучению математики через решение задач повышенной сложности.
2. Развитие творческих способностей, умения работать самостоятельно и в группе, вести дискуссию, аргументировать свою точку зрения и уметь слушать другого.

3. Воспитание умения публично выступать, задавать вопросы, рассуждать.

В ходе изучения программы предусмотрены формы работы: лекции, беседы, индивидуальная работа, работа в группах, исследовательская работа. Методы работы: поисковый, исследовательский, проблемный, творческий.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Решение нестандартных задач по математике» рассчитана на 62 часа, программа учитывает возрастные и индивидуальные особенности учащихся, предназначена для обучающихся 10-11 классов.

Формы организации деятельности учащихся на занятии.

групповая; индивидуальная; индивидуально-групповая

**Формы занятий:**

- традиционное занятие,
- комбинированное занятие,
- урок - игра
- упражнения,
- устное изложение,
- показ иллюстраций,
- показ (исполнение) педагогом,
- наблюдение,
- работа по образцу.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Решение нестандартных задач по математике» реализуется в рамках платных образовательных услуг.

МАОУ СОШ №140 с углубленным изучением отдельных предметов

## 1. Целевой раздел

### 1.1. Планируемые результаты освоения программы

#### Личностные:

- 1) ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 2) осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 3) умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 4) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

#### Метапредметные:

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 4) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 5) развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 6) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 7) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

**Предметные результаты** достигаются с использованием учебного материала, выходящего за рамки планируемых результатов ООП СОО.

В результате освоения программы обучающиеся научатся:

- 1) решать алгебраические уравнения высших степеней, используя нестандартные методы.
- 2) пользоваться методом интервалов для непрерывных функций при решении неравенств.
- 3) применять свойства функций при решении уравнений и неравенств.
- 4) понимать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике
- 5) иметь четкое представление о возможностях функционально-графического подхода к решению уравнений.

### 1.2. Оценка достижения планируемых результатов освоения программы

Освоение обучающимися дополнительной общеобразовательной программы «Решение нестандартных задач по математике» не сопровождается промежуточной и итоговой аттестациями.

## 2. Содержательный раздел

### 2.1. Содержание

#### Нестандартные методы решения алгебраических уравнений

##### *Алгебраические уравнения высших степеней.*

Применение последовательности к приближенному решению уравнений. Метод итераций.  
Умножение уравнения на функцию. Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано. Разложение методом неопределённых коэффициентов. Уравнения четвёртой степени. Метод Феррари. Метод Декарта.

##### *Уравнения и многочлены.*

Разложение методом неопределённых коэффициентов. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов. Многочлены Лагранжа.

#### Уравнения и неравенства, содержащие неизвестную в основании и показателе степени

##### *Методы геометрических построений.*

Метод рационализации. Геометрическая алгебра Декарта. Алгебраический метод геометрических построений. Метод координат Ферма-Декарта. Уравнения поверхностей. Конические сечения. «Телесные» геометрические места. Разрешимые и неразрешимые задачи на построение. Директрисы и эксцентриситеты произвольных конических сечений

Равные углы, кратчайшие пути, отражения и бильярдные траектории. Оптические свойства конических сечений

Отражения и бильярдные траектории. Оптические свойства конических сечений.. Экстремальный принцип Ферма.

#### Уравнения и неравенства, содержащие радикалы, степени, логарифмы и модули.

Возведение в степень Решение уравнений вида  $\sqrt{g(x)} \pm \sqrt{f(x)} = h(x)$ . Решение уравнений вида  $\sqrt[3]{g(x)} \pm \sqrt[3]{f(x)} = h(x)$ . Умножение уравнения на функцию. Сведение решения иррационального уравнения к решению тригонометрического уравнения. Решение неравенств, содержащих неизвестную в основании логарифма.

#### Практическое решение экономических задач

Нахождение количества лет (месяцев) выплаты кредита. Аннуитетные платежи. Вычисление процентной ставки по кредиту. Фиксированные платежи. Нахождение ежегодного (ежемесячного) транша. Задачи, связанные с известным остатком.

## 2.2 Учебный план на 2019-2020 учебный год

1. Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Решение нестандартных задач по математике» определяет перечень, последовательность и распределение по периоду обучения разделов и тем программы, реализуемых в качестве платной образовательной услуги.

### Учебный план (недельный)

Название программы	Количество часов в в неделю
Решение нестандартных задач по математике	2
<b>Итого</b>	<b>62</b>

### Учебный план (годовой)

Название программы	1 четверть кол-во занятий	2 четверть кол-во занятий	3 четверть кол-во занятий	4 четверть кол-во занятий	ИТОГО кол-во занятий
Решение нестандартных задач по математике	6	16	22	18	62
<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>62</b>

Организация образовательной деятельности по оказанию платных образовательных услуг регламентируется календарным учебным графиком, расписанием платных образовательных услуг на срок освоения программы, которые разрабатываются и утверждаются образовательной организацией самостоятельно на текущий учебный год.

## 2.3 Календарный учебный график на 2019-2020 учебный год

- начало занятий - первая неделя октября текущего учебного года;
- окончание занятий определяется в соответствии с Учебным планом на текущий учебный год;
- наименование учебных периодов - «четверть»;
- количество учебных периодов (четвертей) - 4;
- продолжительность учебного года - 31 учебная неделя.

Во время каникул (осенних, зимних, весенних) занятия не проводятся.

Учебный период	Продолжительность учебного периода
I четверть	Не менее 3 недель
II четверть	Не менее 8 недель
III четверть	Не менее 11 недель
IV четверть	Не менее 9 недель
Учебный год	Не менее 31 недели

**Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности  
«Решение нестандартных задач по математике »**

**2019-2020 учебный год**

№ п/п	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения
<b>Нестандартные методы решения алгебраических уравнений</b>			
1.	1	Умножение уравнения на функцию	Каб. 26
2.	1	Умножение уравнения на функцию	Каб. 26
3.	1	Метод итераций	Каб. 26
4.	1	Использование симметричности уравнения	Каб. 26
5.	1	Использование симметричности уравнения	Каб. 26
6.	1	Использование симметричности уравнения	Каб. 26
7.	1	Использование суперпозиций функций	Каб. 26
8.	1	Исследование уравнения на промежутках действительной оси	Каб. 26
9.	1	Исследование уравнения на промежутках действительной оси	Каб. 26
10.	1	Теорема о существовании корней многочленов нечётной степени	Каб. 26
11.	1	Теорема о существовании корней многочленов нечётной степени	Каб. 26
12.	1	Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано	Каб. 26
13.	1	Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано	Каб. 26

14.	1	Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано	Каб. 26
15.	1	Графическое исследование кубического уравнения	Каб. 26
16.	1	Графическое исследование кубического уравнения	Каб. 26
17.	1	Уравнения четвёртой степени	Каб. 26
18.	1	Уравнения четвёртой степени	Каб. 26
19.	1	Метод Феррари решения уравнений четвёртой степени	Каб. 26
20.	1	Метод Феррари решения уравнений четвёртой степени	Каб. 26
21.	1	Метод Декарта решения уравнений четвёртой степени	Каб. 26
22.	1	Метод Декарта решения уравнений четвёртой степени	Каб. 26
23.	1	Разложение методом неопределённых коэффициентов	Каб. 26
24.	1	Разложение методом неопределённых коэффициентов	Каб. 26
25.	1	Алгебраическое и функциональное равенство многочленов	Каб. 26
26.	1	Алгебраическое и функциональное равенство многочленов	Каб. 26
27.	1	Задание многочлена его значениями. Многочлены Лагранжа	Каб. 26
28.	1	Метод координат Ферма-Декарта	Каб. 26
29.	1	Умножение уравнения на функцию	Каб. 26
30.	1	Умножение уравнения на функцию	Каб. 26
<b>Уравнения и неравенства, содержащие радикалы, степени, логарифмы и модули.</b>			
31.	1	Возведение в степень Решение уравнений вида $\sqrt{g(x)} \pm \sqrt{f(x)} = h(x)$	Каб. 26



32.	1	Решение уравнений вида $\sqrt[3]{g(x)} \pm \sqrt[3]{f(x)} = h(x)$	Каб. 26
33.	1	Решение уравнений вида $\sqrt[3]{g(x)} \pm \sqrt[3]{f(x)} = h(x)$	Каб. 26
34.	1	Умножение уравнения на функцию	Каб. 26
35.	1	Сведение решения иррационального уравнения к решению тригонометрического уравнения	Каб. 26
36.	1	Решение неравенств, содержащих неизвестную в основании логарифма	Каб. 26
37.	1	Решение неравенств, содержащих неизвестную в основании логарифма	Каб. 26
<b>Уравнения и неравенства, содержащие неизвестную в основании и показателе степени</b>			
38.	1	Метод рационализации	Каб. 26
39.	1	Метод рационализации	Каб. 26
40.	1	Метод рационализации	Каб. 26
41.	1	Геометрическая алгебра Декарта	Каб. 26
42.	1	Алгебраический метод геометрических построений	Каб. 26
43.	1	Алгебраический метод геометрических построений	Каб. 26
44.	1	Алгебраический метод геометрических построений	Каб. 26
45.	1	Уравнения поверхностей.	Каб. 26
46.	1	Уравнения поверхностей.	Каб. 26
47.	1	Конические сечения	Каб. 26
48.	1	Конические сечения	Каб. 26
49.	1	Конические сечения	Каб. 26

50.	1	«Телесные» геометрические места	Каб. 26
51.	1	Разрешимые и неразрешимые задачи на построение	Каб. 26
52.	1	Директрисы и эксцентриситеты произвольных конических сечений	Каб. 26
53.	1	Директрисы и эксцентриситеты произвольных конических сечений	Каб. 26
54.	1	Равные углы, кратчайшие пути, отражения и бильярдные траектории	Каб. 26
55.	1	Равные углы, кратчайшие пути, отражения и бильярдные траектории	Каб. 26
56.	1	Оптические свойства конических сечений	Каб. 26
<b>Практическое решение экономических задач</b>			
57.	1	Нахождение количества лет (месяцев) выплаты кредита. (Аннуитетные платежи)	Каб. 26
58.	1	Вычисление процентной ставки по кредиту. (Фиксированные платежи)..	Каб. 26
59.	1	Нахождение ежегодного ( ежемесеячного) транша.(Аннуитетные платежи	Каб. 26
60.	1	Нахождение разницы. (Аннуитетные платежи)	Каб. 26
61.	1	Задачи, связанные с известным остатком. (Фиксированные платежи).	Каб. 26
62.	1	Задачи, связанные с дифференцированными платежами	Каб. 26

**Учебный план дополнительной общеобразовательной программы технической направленности  
«Решение нестандартных задач по математике»**

№ п/п	Название раздела	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	<b>Нестандартные методы решения алгебраических уравнений</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
1.	Умножение уравнения на функцию	1	1	0
2.	Умножение уравнения на функцию	1	0,5	0,5
3.	Метод итераций	1	0	1
4.	Использование симметричности уравнения	1	0,5	0,5
5.	Использование симметричности уравнения	1	1	0
6.	Использование симметричности уравнения	1	0	1
7.	Использование суперпозиций функций	1	0	1
8.	Исследование уравнения на промежутках действительной оси	1	0,5	0,5
9.	Исследование уравнения на промежутках действительной оси	1	1	0
10.	Теорема о существовании корней многочленов нечётной степени	1	0,5	0,5
11.	Теорема о существовании корней многочленов нечётной степени	1	1	0
12.	Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано	1	0,5	0,5
13.	Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано	1	0	1

14.	Формула для корней кубических уравнений. Формула Кардано	1	1	0
15.	Графическое исследование кубического уравнения	1	0,5	0,5
16.	Графическое исследование кубического уравнения	1	1	0
17.	Уравнения четвёртой степени	1	0,5	0,5
18.	Уравнения четвёртой степени	1	1	0
19.	Метод Феррари решения уравнений четвёртой степени	1	0,5	0,5
20.	Метод Феррари решения уравнений четвёртой степени	1	0	1
21.	Метод Декарта решения уравнений четвёртой степени	1	0,5	0,5
22.	Метод Декарта решения уравнений четвёртой степени	1	0,5	0,5
23.	Разложение методом неопределённых коэффициентов	1	0	1
24.	Разложение методом неопределённых коэффициентов	1	0,5	0,5
25.	Алгебраическое и функциональное равенство многочленов	1	0,5	0,5
26.	Алгебраическое и функциональное равенство многочленов	1	1	0
27.	Задание многочлена его значениями. Многочлены Лагранжа	1	0,5	0,5
28.	Метод координат Ферма-Декарта	1	0,5	0,5
29.	Умножение уравнения на функцию	1	1	0
30.	Умножение уравнения на функцию	1	1	0
	<b>Уравнения и неравенства, содержащие радикалы, степени, логарифмы и модули.</b>	<b>7</b>	<b>2,5</b>	<b>4,5</b>
31.	Возведение в степень Решение уравнений вида $\sqrt{g(x)} \pm \sqrt{f(x)} = h(x)$	1	1	0

32.	Решение уравнений вида $\sqrt[3]{g(x)} \pm \sqrt[3]{f(x)} = h(x)$	1	0	1
33.	Решение уравнений вида $\sqrt[3]{g(x)} \pm \sqrt[3]{f(x)} = h(x)$	1	0	1
34.	Умножение уравнения на функцию	1	0	1
35.	Сведение решения иррационального уравнения к решению тригонометрического уравнения	1	0,5	0,5
36.	Решение неравенств, содержащих неизвестную в основании логарифма	1	0,5	0,5
37.	Решение неравенств, содержащих неизвестную в основании логарифма	1	0,5	0,5
	<b>Уравнения и неравенства, содержащие неизвестную в основании и показателе степени</b>	<b>19</b>	<b>8,5</b>	<b>10,5</b>
38.	Метод рационализации	1	1	0
39.	Метод рационализации	1	1	0
40.	Метод рационализации	1	0	1
41.	Геометрическая алгебра Декарта	1	0	1
42.	Алгебраический метод геометрических построений	1	0,5	0,5
43.	Алгебраический метод геометрических построений	1	0,5	0,5
44.	Алгебраический метод геометрических построений	1	0	1
45.	Уравнения поверхностей.	1	0,5	0,5
46.	Уравнения поверхностей.	1	0,5	0,5
47.	Конические сечения	1	0,5	0,5
48.	Конические сечения	1	1	0
49.	Конические сечения	1	0	1

50.	«Телесные» геометрические места	1	0	1
51.	Разрешимые и неразрешимые задачи на построение	1	0,5	0,5
52.	Директрисы и эксцентриситеты произвольных конических сечений	1	0,5	0,5
53.	Директрисы и эксцентриситеты произвольных конических сечений	1	0,5	0,5
54.	Равные углы, кратчайшие пути, отражения и бильярдные траектории	1	0,5	0,5
55.	Равные углы, кратчайшие пути, отражения и бильярдные траектории	1	0,5	0,5
56.	Оптические свойства конических сечений	1	0,5	0,5
	<b>Практическое решение экономических задач</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
57.	Нахождение количества лет (месяцев) выплаты кредита. (Аннуитетные платежи)	1	0,5	0,5
58.	Вычисление процентной ставки по кредиту. (Фиксированные платежи)..	1	0,5	0,5
59.	Нахождение ежегодного ( ежемесечного) транша.(Аннуитетные платежи	1	0,5	0,5
60.	Нахождение разницы. (Аннуитетные платежи)	1	0,5	0,5
61.	Задачи, связанные с известным остатком. (Фиксированные платежи).	1	0,5	0,5
62.	Задачи, связанные с дифференцированными платежами	1	0,5	0,5

## ЛИТЕРАТУРА

1. Математика. Универсальные материалы для подготовки учащихся /под ред. А.Л. Семенова. И.В. Яценко. ФИПИ-М: Интеллект-центр. 2018
2. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2019 года по математике.(базовый и профильный уровень)
3. Семёнов А.Л., Яценко И.В. Геометрия. Стереометрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ / Под ред. А.Л. Семёнова, И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2018
4. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учебное пособие для 10 класса средней школы /И. Ф.Шарыгин. – М.: Просвещение
5. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учебное пособие для 11класса средней школы / И. Ф. Шарыгин. – М.: Просвещение
6. Математика: 500 тестов и задач для выпускников и абитуриентов. / А.М.Титаренко,
7. А.Н.Роганин. – М.: Издательство «Эксмо», 2015 Малкова А.Г."Задания высокой и повышенной сложности" Издательство феникс, 2019
8. Малкова А.Г."Задания высокой и повышенной сложности" Издательство феникс, 2019

Интернет – ресурсы:

<http://www.fipi.ru>

<http://www.mathege.ru>

<http://www.reshuege.ru>