

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол № 17 от « 13» мая 2022 г.

УТВЕРЖДЕНА
Директор МБУ «Школа № 79»
_____ М.А.Тарасова
Приказ № 68-1-од от 13.05.2022 г.

**Дополнительная
общеобразовательная программа
«СЕКРЕТЫ МАТЕМАТИКИ»
(техническая направленность)**

Возраст: 15-17 лет
Срок реализации: 3 года

Количество часов:
В неделю: 1 час
Всего: 34 часа в год

Составила:
учитель математики МБУ «Школа № 79»
Теребинова Светлана Алексеевна (первая квалификационная
категория)

ТОЛЬЯТТИ
2022

Оглавление

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание
4. Методическое обеспечение
5. Список литературы
6. Приложение «Календарно-тематический план» (Календарный учебный график)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа по математике «**Секреты математики**» **технической** направленности предназначена для учащихся 9-11 классов общеобразовательной школы.

Отличительные особенности

Программа «Секреты математики» направлена на формирование познавательного интереса у учащихся и может быть использована для разных групп учащихся вследствие своей обобщенности и практической направленности. Размеры школьного учебника, количество часов, выделяемых на решение задач, не позволяют в полном объеме показать многообразие способов решения задач, повышенного уровня сложности. С другой стороны, тесты ОГЭ и ЕГЭ по математике предполагают умение решать задачи продвинутого уровня. Для успешного выполнения этих заданий необходимы прочные знания всех разделов математики.

Актуальность программы

«Секреты математики» объясняется тем, что углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения математических задач, требующих применение высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление. Данный курс призван помочь учащимся оценить свой потенциал с точки зрения дальнейшего обучения в техническом колледже или ВУЗе, а так же повысить уровень общей математической культуры учащихся.

Цель программы: развитие интеллектуальных и математических способностей учащихся; создание условий для самореализации учащихся в процессе учебной деятельности; расширение и углубление знаний учащихся через решение задач повышенного уровня сложности; обеспечение подготовки обучающихся к поступлению в профильные вузы и продолжению математического образования в высшей школе, а также профессиональной деятельности, требующей достаточно высокой математической культуры.

Задачи программы:

- привитие интереса учащихся к математике;
- активизировать познавательную деятельность;
- показать универсальность математики и её место среди других наук.
- воспитание отношения к математике как к части общечеловеческой культуры;
- воспитание понимания значимости математики для научно – технического прогресса;
- воспитание настойчивости, инициативы, чувства ответственности, самодисциплину.
- развитие ясности и точности мысли, критичность мышления, интуиции, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений, исследовательских умений учащихся.

Возраст детей: 15-17 лет

Сроки реализации: 3 года

Форма обучения: очная

Форма организации деятельности: групповая

Режим занятий: 1 академический час в неделю

Ожидаемые результаты:

Личностные

- умение ясно формулировать и аргументированно излагать свои мысли; корректность в общении;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные

- достаточно развитые представления об идеях и методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение использовать различные источники информации для решения учебных проблем;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способ действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Метапредметными результатами освоения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;
- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);

Познавательные УУД:

- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

Коммуникативные УУД:

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, договариваться друг с другом и т.д.);
- учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения и корректировать его;
- понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты (гипотезы, аксиомы, теории).

Предметные

- владеть ключевыми математическими умениями;
- применять приобретенные знания и умения для решения задач повышенного уровня практического характера, задач из смежных дисциплин.
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием повышенного уровня;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Критерии и способы определения результативности

Оценивание достижений на занятиях по дополнительной общеобразовательной программе отличается от системы оценивания на уроках отсутствием пятибалльной отметки. Оценка знаний и умений обучающихся является качественной и проводится в процессе защиты способов решения задач учащимися, представления результатов исследовательской деятельности и учебного сотрудничества при решении учебно-познавательных и практических задач.

Основным критерием при оценке достижений учащихся является не факт решения задачи, а процесс решения данной задачи. Не все действия при решении нестандартной задачи ученик способен выполнить самостоятельно, поэтому задачей учителя является поддержание интереса к решению задачи, сопровождение процесса решения задачи (использование рисунков, схем, памяток, алгоритмов), сочетание индивидуальной, групповой и фронтальной работы. При формировании рабочих групп важно, чтобы с одной стороны, учащиеся могли оказывать друг другу поддержку, помощь в решении задачи, но с другой стороны, избегать ситуации, когда математически одарённый ребёнок берёт решение задачи на себя, исключая познавательную активность других учащихся.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Контроль осуществляется, в основном, при проведении зачета в конце курса, в виде теста в конце модуля.

УЧЕБНО – ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**9 класс**

№ п/п	Тема	Количество часов
I	ДЕЛИМОСТЬ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ.	19
1.1	Делимость чисел. Делимость суммы и произведения	3
1.2	Признаки делимости чисел.	3
1.3	Деление с остатком.	3
1.4	Простые и составные числа.	2
1.5	НОД и НОК.	4
1.6	Решение уравнений в целых числах.	4
II	МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ.	6
2.1	Метод математической индукции.	2
2.2	Применение метода математической индукции	4
III	ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ.	9
3.1	Общие правила комбинаторики.	2
3.2	Генеральная совокупность без повторений и выборки без повторений.	4
3.3	Генеральная совокупность с повторениями и выборки с повторениями.	3
	Всего часов:	34

10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов
I	ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА, ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ.	17
1.1	Числовые неравенства и их свойства.	2
1.2	Основные методы установления истинности числовых неравенств.	2
1.3	Основные методы решения задач на установление истинности неравенств с переменными.	3
1.4	Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств.	2
1.5	Неравенство Коши для произвольного числа переменных.	2
1.6	Неравенство Коши-Буняковского и его применение к решению задач.	3
1.7	Неравенства подсказывают методы их обоснования.	3
II	СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ: ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ.	17
2.1	Средние величины в школьном курсе математики, физики. Многообразие «средних».	6
2.2	Неравенство Чебышева и некоторые его обобщения.	3
2.3	Генераторы замечательных неравенств.	4
2.4	Применение неравенств.	4
	Всего часов:	34

11 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов
I	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.	24
1.1	Показательный рост и процессы выравнивания.	4
1.2	Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями.	4
1.3	Составление дифференциальных уравнений.	8
1.4	Решение дифференциальных уравнений.	8
II	ГЕОМЕТРИЯ ПОЛОЖЕНИЯ	10
2.1	Тела Платона.	2
2.2	Сферы с ручками.	2
2.3	Кенигсбергские мосты.	2
2.4	Проблема четырёх красок.	2
2.5	Гармоническая четверка.	2
	Всего часов:	34

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

9 класс

I. ДЕЛИМОСТЬ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ.

1.1 Делимость чисел. Делимость суммы и произведения.

Определение делимости, свойства, теоремы о делимости. Применение свойств для доказательства делимости на конкретное число, сокращение дробей, исследование уравнений на существование целочисленных корней. Метод полной математической индукции.

1.2 Признаки делимости чисел.

Признаки делимости чисел на 2, 5, 4, 25, 3, 9, 11 и их применение для решения задач.

1.3 Деление с остатком.

Теорема о делении с остатком. Свойства деления. Применение свойств для нахождения остатка от деления на конкретное число, неполного частного.

1.4 Простые и составные числа.

Определение простых, составных чисел. Взаимно простые числа. Совершенные числа, числа-близнецы, число Шахразады.

1.5 НОД и НОК.

Определение НОД и НОК. Способы нахождения НОД и НОК: разложение на простые множители, алгоритм Евклида. Применение НОД и НОК для сокращения дробей, сложения дробей. Решение задач.

1.6 Решение уравнений в целых числах.

Виды уравнений в целых числах. Приемы нахождения целочисленных решений уравнений.

II. МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ.

2.1 Метод математической индукции.

Полная и неполная индукции. Метод математической индукции.

2.2 Применение метода математической индукции.

Применение метода математической индукции в задачах на суммирование. Доказательство тождеств, неравенств методом математической индукции. Применение метода математической индукции к решению вопросов делимости. Применение метода математической индукции в задачах на последовательности.

III. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ.

3.1 Общие правила комбинаторики.

Общие правила комбинаторики: правило суммы и произведения. Факториал.

3.2 Генеральная совокупность без повторений и выборки без повторений.

Размещение без повторений. Перестановки без повторений.

Сочетания безповторений. Формула Бинома Ньютона.

3.3 Генеральная совокупность без повторений и выборки без повторений.

Размещения с повторениями. Перестановки с повторениями. И сочетания с повторениями.

10 класс

I. ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА, ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ.

1.1 Числовые неравенства и их свойства.

Основные законы сложения и умножения действительных чисел. Свойства суммы и произведения положительных чисел. Числовые неравенства. Простейшие свойства числовых неравенств. Монотонность функций и числовые неравенства.

1.2 Основные методы установления истинности числовых неравенств.

Сравнение двух чисел – значений числовых выражений «по определению», путем сравнения их степеней, путем сравнения их с промежуточными числами, метод введения вспомогательной функции, метод использования «замечательных» неравенств и некоторые другие. Примеры.

1.3 Основные методы решения задач на установление истинности неравенств с переменными.

Частные случаи неравенств Коши. Их обоснования и применение. Краткое введение.

О применении неравенств с параметрами и об умении подбирать, сочинять неравенства с параметрами. Неравенство-следствие. Равносильные неравенства. Методы установления истинности неравенств с переменными: метод «от противного», метод анализа, метод синтеза, метод подстановки, метод использования тождеств, метод введения вспомогательных функций, метод понижения степеней. Примеры.

1.4 Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств.

Индукция вообще и применение её в математике, схема её применения. Некоторые модификации метода математической индукции. Примеры.

1.5 Неравенство Коши для произвольного числа переменных.

Неравенство Коши для произвольного числа переменных. Исторический экскурс. Функциональное доказательство неравенства Коши. Примеры. Некоторые неравенства, эквивалентные неравенству Коши.

1.6 Неравенство Коши - Буняковского и его применение к решению задач.

Теорема, устанавливающая соотношение Коши – Буняковского и дающая критерий реализации этого соотношения в варианте равенства. Примеры. Геометрическая интерпретация этого неравенства. Векторный вариант его записи для $n = 2$. Применение неравенства Коши – Буняковского к решению задач.

1.7 Неравенства подсказывают методы их обоснования.

Метод Штурма. Примеры. Использование симметричности, однородности цикличности левой и правой частей неравенств. Геометрические неравенства, устанавливающие соотношения между длинами сторон треугольника.

II. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ: ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ.

2.1 Средние величины в школьном курсе математики, физики. Многообразие «средних».

Среднее арифметическое, геометрическое, гармоническое и квадратическое и соотношения между ними в случае двух параметров. Геометрическая интерпретация.

Среднее арифметико-геометрическое Гаусса и среднее арифметико-гармоническое, их существование и свойства.

Симметрические средние. Теорема Мюрхерда. Круговые неравенства и методы их доказательства.

Среднее арифметическое взвешенное и его свойства. Координаты центра масс конечной системы материальных точек.

Средние степенные и средние взвешенные степенные и их свойства. Примеры. Вывод неравенства Коши-Буняковского с помощью тождества Лагранжа.

Среднее арифметическое взвешенное и его свойства. Координаты центра массконечной системы материальных точек.

Средние степенные и средние взвешенные степенные и их свойства. Примеры.

2.2 Неравенство Чебышева и некоторые его обобщения.

Введение. Исторический экскурс. П.Л. Чебышев и его научное наследство.

Неравенство Чебышева: простейший вариант и его обобщение, порожденное понятием одномонотонной последовательности.

Неравенства, обобщающие как неравенство Чебышева, так и неравенство Коши-Буняковского.

2.3 Генераторы замечательных неравенств.

Перечисляются основные способы получения замечательных неравенств, как ранее изученные, так и совершенно новые:

2.4 Применение неравенств.

Задачи на оптимизацию. Поиск наибольшего и наименьшего значения функции спомощью замечательных неравенств

11класс

I. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.

1.1 Показательный рост и процессы выравнивания.

Равномерные и неравномерные процессы. Процессы показательного роста.

1.2 Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями.

Основные определения. Поле направлений. Геометрический смысл дифференциального уравнения. Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.

1.3 Составление дифференциальных уравнений.

Дифференциальные уравнения динамики. Дифференциальные уравнения движения планеты вокруг Солнца. Дифференциальные уравнения в естествознании.

1.4 Решение дифференциальных уравнений.

Общее и частное решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения, решаемые непосредственно интегрированием. Уравнение с разделяющимися переменными.

II. ГЕОМЕТРИЯ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Тела Платона.

Правильные многогранники. Характеристика Эйлера.

2.2 Сферы с ручками.

Двусторонняя и односторонняя поверхности. Связные и несвязные поверхности. Бутылка Клейна.

2.3 Кенигсбергские мосты.

Графы. Уникурсальный граф. Гамильтонов путь.

2.4 Проблема четырех красок.

Понятие о задаче о раскрашивании. Решение задач о раскрашивании.

2.5 Гармоническая четверка.

Проективная геометрия. Проективное пространство. Инварианты проективных преобразований. Принцип двойственности.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В работе с детьми данная программа реализуется посредством следующих *методов*: исследовательских, словесных, наглядных, практических.

Ведущим методом является исследовательский. Организаторами исследований является не только учитель, но и обучающиеся.

Для обеспечения плодотворного учебного процесса используются информация и материалы следующих Интернет-ресурсов:

<http://www.ege.edu.ru/ru/>.

<http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>

Министерство образования РФ: <http://www.informika.ru/>;

<http://www.ed.gov.ru/>; <http://www.edu.ru/>.

<http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil>

Тестирование online: 5–11 классы: <http://www.kokch.kts.ru/cdo/>.

Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru>,

<http://www.zavuch.info/>,

<http://festival.1september.ru>,

<http://www.prosv.ru>.

<http://ing-grafika.ru/1/novosti-obrazovaniya/238-geometriya.html>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л. Н. «Наглядная геометрия». Москва, Дрофа, 2012.
- 2) Ященко И. В. Математика. ЕГЭ –2021 (базовый и профильный уровни): типовые экзаменационные варианты / — М: Национальное образование. 2020.
- 3) Ященко И. В. Математика. ЕГЭ – 2021 (базовый и профильный уровни): типовые экзаменационные варианты / — М: Национальное образование. 2000.
- 4) ЕГЭ 4000 задач. Математика. Базовый и профильный уровни. Под редакцией И.В. Ященко / — М: Экзамен. 2016.
- 5) И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. ЕГЭ 1000 задач. Математика./ — М: Экзамен. 2020.
- 6) Е.Е. Калугина. Уравнения, содержащие знак модуля./ — М: Илекса. 2010.
- 7) С.И. Колесникова. Решение сложных задач ЕГЭ по математике. 9 – 11 классы. / — М: ВАКО. 2011.
- 8) С.А.Субханкулова. Задачи с параметрами./ — М: Илекса. 2010.
- 9) А.В. Фарков. Математические олимпиады в школе./ — М: Айрис - пресс. 2011
- 10) Математика. Задачи с экономическим содержанием. Под редакцией Ф.Ф. Лысенко., С.Ю. Клабухова. ./ — Ростов-на- Дону: Легион. 2016.