ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА КИРОВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Программа принята
на педагогическом совете
ГБУ ДО ЦДЮТТ

«30» августа 2016 г.

«Утверждаю»
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ

Ясинская Е.С.

«05» сентября 2016г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

Срок реализации программы: 2 года
Возраст учащихся: 10 - 13 лет

Автор-составитель: Королёв А.А.,

педагог дополнительного образования ГБУ ДО ЦДЮТТ

Санкт-Петербург
2016

Пояснительная записка

В настоящее время происходит выработка новых концепций образования практически на всех уровнях. Утверждаются федеральные государственные образовательные стандарты, пишутся программы, изобретаются новые технологии.

В подобных условиях важно сохранить лучшие традиции отечественного образования. Такие черты, как широкий спектр рассматриваемых вопросов и академизм преподавания являются положительными отличительными особенностями многих российских образовательных программ.

Подобный подход к обучению в рамках научно-технического знания не может иметь под собой другой базы, нежели всесторонней математической подготовки. Математика и её применение в области информационных и компьютерных технологий является важнейшим направлением развития современного знания.

Прикладная математика является основой таких направлений, как программирование, моделирование, конструирование и других. В контексте направления дополнительного образования она представляет собой комбинацию фундаментальной подготовки в области математики и прикладных навыков по применению матееематических методов в разнообразных сферах человеческой деятельности.

Программа для объединений дополнительного образования по созданию сайтов и веб-программированию составлена в соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» в редакции Федерального Закона от 29.12.2012, № 273-ФЗ, Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей, нормативных документов Министерства образования РФ.

Направленность образовательной программы - техническая.

Программа содержит научно обоснованные рекомендации по структуре и организации учебного процесса по обучению школьников решению олимпиадных задач, математическому моделированию, а также умению принимать решения в нестандартной ситуации.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Необходимость разработки данной программы обусловлена падением уровня математической подготовки учащихся, поступающих в коллективы дополнительного образования по направлению "Прикладная математика и информатика", а также востребованностью данного направления со стороны старшеклассников. Применение информационных технологий для решения широкого спектра задач, в т.ч. повседневных, позволит повысить заинтересованность учащихся в естественнонаучных дисциплинах,

снять психологический барьер перед компьютерной техникой и научить школьников работать с большими объемами информации.

Занятия прикладной математикой позволяют учащимся осознать место математики в структуре интеллектуальной деятельности, узнать способы применения абстрактных понятий и теорий, а также актуализировать своё понимание школьных естественнонаучных предметов.

Отличительная особенность представляемой образовательной программы заключается в наличии значительного практического компонента и творческих работ, что позволяет повысить заинтересованность обучающихся и упростить понимание рассматриваемого на занятиях математического аппарата.

В учебном процессе целесообразно использовать сборники олимпиадных и изобретательских задач разного уровня, избегая применение заданий из школьного цикла.

Цель программы – развитие абстрактного мышления учащихся посредством занятий прикладной математикой.

Задачи программы

Обучающие (для ОП на 72 ч):

- развивать навыки решения олимпиадных математических задач;
- формировать представление о математике как форме описания и методе познания;
- формировать навыки работы с математическими моделями, обучить приемам их построения и исследования;
-развивать навыки решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих самостоятельного поиска пути и способов решения.

Обучающие (для ОП на 144 ч):

- развивать навыки решения олимпиадных математических задач;
- формировать представление о математике как форме описания и методе познания;
- формировать навыки работы с математическими моделями, обучить приемам их построения и исследования;
-развивать навыки решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих самостоятельного поиска пути и способов решения;
- обучать использованию различных языков математики (словесного, символического, графического), свободному переходу с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- обучать проведению доказательных рассуждений, аргументации, выдвижению гипотез и их обоснованию.

Воспитательные (одинаковы для ОП на 72 ч., 144 ч.):

- воспитывать дисциплинированность, организованность;
- воспитывать целеустремленность в работе.

Развивающие (одинаковы для ОП на 72 ч., 144 ч.):

-формировать отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии;

-развивать внимание, логическое мышление учащихся;

- формировать творческий подход к решению задач;
- развивать способность к самообразованию.

Сроки реализации образовательной программы; режим занятий; характеристика детей, участвующих в реализации образовательной программы

Программа рассчитана на 2 года обучения для учащихся 10-13 лет (1 год – 10-12 лет, 2 год – 11-13 лет).

Программа реализуется в объёме от 72 до 144 часов в год при режиме занятий от 2 до 4 часов в неделю соответственно (режим занятий – 1-2 раза в неделю по 2 ч).

Наполняемость группы: на 1 году обучения – до 11 человек, 2 год – до 10 человек. Наполняемость обусловлена количеством рабочих мест для учащихся в компьютерном классе.

При записи в объединение никакого отбора не проводится, особые начальные знания не требуются. Пол значения не имеет.

Программа второго года обучения рассчитана на учащихся, прошедших начальную подготовку по данной программе в объеме программы 1-го года обучения. Также возможен прием детей на обучение по программе 2-го года по результатам собеседования.

В зависимости от уровня подготовки учащихся и заинтересованности в отдельных вопросах, количество часов, отведенное на определенные темы, может варьироваться в пределах общего количества часов настоящей программы. Также может варьироваться количество часов, отведенное на учебно-массовые мероприятия.

Ожидаемые результаты образовательной программы

По окончании обучения по программе учащийся должен:

Знать (для ОП на 72 ч.):

- свойства чисел;
-правила раскрытия скобок, приведения подобных слагаемых, алгоритмы решения уравнений и задач с помощью уравнений;
- определение и формулу корней квадратного уравнения, формулу Виета;
- определение степени с целым показателем;

- определение и признаки подобных треугольников;
- определение перпендикулярных и параллельных прямых;
-способы расчёта абсолютной и относительной погрешностей;
- принцип Дирихле;
- основные понятия комбинаторики.

Знать (для ОП на 144 ч.):

- свойства чисел;
-правила раскрытия скобок, приведения подобных слагаемых, алгоритмы решения уравнений и задач с помощью уравнений;
- определение и формулу корней квадратного уравнения, формулу Виета;
- определение степени с целым показателем;
- определение и признаки подобных треугольников;
- определение перпендикулярных и параллельных прямых;
-способы расчёта абсолютной и относительной погрешностей;
-методы сравнения шансов наступления случайных событий и оценки вероятности случайного события в практических ситуациях;
- принцип Дирихле;
- основные понятия комбинаторики.

Уметь (для ОП на 72 ч):

- решать рациональные неравенства, в совершенстве владеть методом интервалов;
- применять свойства квадратного корня;
- решать сложные геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними;
- производить приближенные вычисления;
-составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач;
-осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления;
- изображать геометрические фигуры, распознавать на чертежах, моделях и в окружающей обстановке основные пространственные тела;
- творчески подходить к решению задач.

Уметь (для ОП на 144 ч):

- решать рациональные неравенства, в совершенстве владеть методом интервалов;
- применять свойства квадратного корня;
- решать сложные геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними;

- производить приближенные вычисления;

-составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач;

-осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления;

- изображать геометрические фигуры, распознавать на чертежах, моделях и в окружающей обстановке основные пространственные тела;

- оценивать логическую правильность рассуждений, использовать примеры для иллюстрации и контрпримеры для опровержения утверждений;

- творчески подходить к решению задач.

Быть:

- дисциплинированным, организованным, целеустремленным в обучении;

- нацеленным на дальнейшее самообразование в области математики.

Формы занятий

Основными формами занятий по данной программе являются практическое и комбинированное занятия (сочетание теоретической и практической частей).

Способы и формы проверки ожидаемых результатов реализации образовательной программы

Контроль за освоением учебного материала проводится в форме практических работ, опросов.

Кроме вышесказанного, минимум три раза в год делается так называемый "срез" знаний, умений и личностных характеристик учащегося. При этом заполняется диагностическая карта результативности учебно-воспитательного процесса, в которой оцениваются уровень знаний и умений учащегося, а также его личностные характеристики. В карте отмечается степень самостоятельности при выполнении заданий, уровень сложности заданий, качество исполнения, участие в конкурсах и соревнованиях, культура поведения, дисциплинированность, степень активности учащегося и др. По данной карте прослеживается динамика формирования личности учащегося, динамика изменения образовательного уровня. Данные из карты используются для оценивания работы педагога, для оценивания результативности образовательной программы, при работе с родителями.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

В конце каждого года обучения учащиеся должны продемонстрировать свои знания и умения при решении итоговой олимпиадной работы.

Учебно-воспитательная работа

В течение каждого занятия педагог в ненавязчивой форме воспитывает патриотическое отношение к своему городу, уважение к старшему поколению, к своим товарищам, к труду.

Дети участвуют в учебно-массовых мероприятиях, проводимых в рамках ЦДЮТТ Кировского района, района и города (конкурсы и др.), что позволяет учащимся дополнительно приобрести навыки общения, еще более расширить кругозор и почувствовать значимость своей деятельности.

План учебно-массовых мероприятий составляется ежегодно.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

НА 144 ЧАСА

Тема занятий	Часы		
	Теория	Практика	Всего
Введение	1	1	2
Свойства чисел	6	14	20
Вычислительные приёмы	4	2	6
Логические задачи	3	11	14
Системы счисления	12	16	28
Фокусы и ребусы	6	6	12
Основы комбинаторики	8	16	24
Итоговая творческая работа	0	30	30
Учебно-массовые мероприятия	0	8	8
Всего часов	40	104	144

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

НА 72 ЧАСА

Тема занятий	Часы		
	Теория	Практика	Всего
Введение	1	1	2
Свойства чисел	4	8	12
Вычислительные приёмы	4	8	12
Логические задачи	4	6	10
Системы счисления	5	7	12
Фокусы и ребусы	2	4	6
Итоговая творческая работа	0	10	10
Учебно-массовые мероприятия	0	8	8
Всего часов	20	52	72

Задачи первого года обучения

Программа направлена на решение следующих задач.

Обучающие:

- познакомить учащихся с понятием множества, со свойствами множеств;
- обучить основным способам решения математических задач и вычислительным приемам;
- познакомить с понятиями истинных и ложных высказываний;
- познакомить с различными логическими задачами и парадоксами;
- познакомить с системами счисления, идеями криптографии;
- *познакомить с понятием вероятности, обучить основным способам решения комбинаторных задач* **(дополнительно для ОП на 144 час);**

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, организованность;
- воспитывать целеустремленность в работе.

Развивающие:

- содействовать преодолению боязни сложных вычислений и математики в целом;
- формировать творческий подход к решению задач;
- развивать способность к самообразованию;
-развивать внимание, логическое мышление учащихся.

Ожидаемые результаты освоения программы первого года обучения

Учащийся должен

Знать:

- определение множества, его свойства;
- приемы быстрых вычислений и устного счета;
- понятия импликации и логического следования, правдивости высказываний;
- понятие системы счисления;
- *определения случайного события, вероятности, способы нахождения вероятности наступления заданного события* (**дополнительно для ОП на 144 час);**

Уметь:

- различать и оперировать различными типами множеств, пользоваться свойствами подмножеств;
- быстро производить числовые и буквенные вычисления;
- решать типовые задачи на оценку правдивости высказываний;
- работать с разными системами счисления;

- решать простейшие логические задачи;

- творчески подходить к решению задач;

- *размещать, переставлять и сочетать различные наборы чисел* (**дополнительно для ОП на 144 час);**

Быть:

- дисциплинированным, организованным, целеустремленным в обучении;

- нацеленным на дальнейшее обучение и самообразование в области математики.

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1 год обучения

Количество учебных часов в образовательной программе на 144 часа увеличивается по сравнению с образовательной программой на 72 часа, в основном, за счёт практической работы, а также за счёт темы «Основы комбинаторики» в ОП на 144 часа. Выполняется большее количество заданий; уделяется больше времени на тщательность выполнения отдельных практических работ. Кроме того, в образовательной программе на 144 часа упор делается на формирование самостоятельности и творческого подхода при выполнении учебных задач.

Введение

Знакомство с коллективом; организационные вопросы. Первичный инструктаж по охране труда и технике безопасности.

История возникновения математики и ее становления, место математических задач в повседневной жизни

Практическая работа:

Решение старинных задач и тренировка произведения различных числовых вычислений

Свойства чисел

Состав числа, характеристики чисел(количество цифр, их сумма и произведение, сумма делителей, обратное число, двоичная запись), понятие множества, типы множеств, их свойства.

Практическая работа:

Решение различных задач на нахождение чисел по заданным свойствам

Вычислительные приемы

Признаки деления, возведение в квадрат, умножение и деление некоторых чисел.

Практическая работа:

Решение задач, составление магических квадратов

Логические задачи

Понятие истинности/ложности высказывания, причины и следствия,

Практическая работа:

Решение логических задач, задач на внимательность и память. Задачи с подвохом.

Системы счисления

Символический метод записи чисел, представление множества чисел, перевод из одной системы счисления в другую, понятие факториала, числа Фибоначчи, бином Ньютона.

Практическая работа:

Переход к разному основанию в позиционных системах счисления, решение задач в разных системах счисления.

Фокусы и ребусы

Математическое обоснование числовых и некоторых карточных фокусов, виды магических квадратов, закономерности, числовые последовательности.

Практическая работа:

Решение математических ребусов, составление собственных числовых фокусов, задачи на нахождение и подтверждение закономерностей, простейшие задачи на прогрессии.

Основы комбинаторики

Понятие вероятности, способы нахождения количества перестановок, определение независимых событий и понятие условия, правила суммы и произведения.

Практическая работа:

Задачи на перестановки, размещение и сочетание различных объектов, определение вероятности наступления некоторого события в зависимости от условий задачи.

Итоговая творческая работа

Практическая работа:

Решение наиболее интересных задач по всем пройденным темам в рамках итоговой олимпиадной работы.

Учебно-массовые мероприятия

Учебно-массовые мероприятия проводятся по тематике объединения в рамках объединения: викторины, конкурсы. План мероприятий составляется ежегодно. Учащиеся могут принять участие в олимпиадах районного, городского уровней.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

НА 72 ЧАСА

Тема занятий	Часы		
	Теория	Практика	Всего
Введение	2	0	2
Принцип Дирихле	2	6	8
Теория графов	4	6	10
Логические задачи	2	6	8
Изобретательские задачи	2	6	8
Алгебра множеств	2	6	8
Признаки делимости	2	4	6
Решение задач	0	6	6
Выпускная индивидуальная работа	0	8	8
Учебно-массовые мероприятия	0	8	8
Всего часов	16	56	72

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

НА 144 ЧАСА

Тема занятий	Часы		
	Теория	Практика	Всего
Введение	4	0	4
Принцип Дирихле	4	12	16
Теория графов	8	12	20
Логические задачи	4	12	16
Изобретательские задачи	4	12	16
Алгебра множеств	4	12	16
Признаки делимости	4	8	12
Решение задач	0	12	12
Выпускная индивидуальная работа	0	16	16
Учебно-массовые мероприятия	0	16	16
Всего часов	32	112	144

Задачи второго года обучения

Обучающие:

- развивать навыки решения олимпиадных математических задач;
- формировать представление о математике как форме описания и методе познания;
- развивать навыки решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих самостоятельного поиска пути и способов решения;

- *обучать использованию различных языков математики (словесного, символического, графического), свободному переход с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации* (**дополнительно для ОП на 144 ч);**

- *обучать проведению доказательных рассуждений, аргументации, выдвижению гипотез и их обоснованию (***дополнительно для ОП на 144 ч).**

Воспитательные (одинаковы для ОП на 72 ч., 144 ч.):

- воспитывать дисциплинированность, организованность;
- воспитывать целеустремленность в работе.

Развивающие:

- развивать отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии;
- формировать творческий подход к решению задач;
- развивать способность к самообразованию;
- развивать внимание, логическое мышление учащихся

Ожидаемые результаты освоения программы второго года обучения

Учащийся должен

Знать:

- основы теории графов;
- принцип Дирихле;
- основные понятия комбинаторики;
- основы алгебры множеств:
- основы ТРИЗ;
- понятие и признаки делимости.

Уметь:

- быстро производить числовые и буквенные вычисления;
- решать комбинаторные задачи;
- решать задачи на теорию графов;
- решать логические задачи повышенной сложности;
- решать изобретательские задачи;
- решать задачи на множества и высказывания;
- решать задачи на признаки делимости
- *свободно переходить с одного языка математики на другой* **(дополнительно для ОП на 144 час);**
- *свободно проводить доказательные рассуждения* **(дополнительно для ОП на 144 час)**

Быть:

- дисциплинированным, организованным, целеустремленным в обучении;
- нацеленным на дальнейшее обучение и самообразование в области математики.

Содержание образовательной программы 2 года обучения

Количество учебных часов в образовательной программе на 144 часа увеличивается по сравнению с образовательной программой на 72 часа за счёт практической работы и более глубокого изучения теории. Выполняется большее количество заданий; уделяется больше времени на тщательность выполнения отдельных практических работ. Кроме того, в образовательной программе на 144 часа упор делается на формирование самостоятельности и творческого подхода при выполнении учебных задач.

Введение

Инструктаж по технике безопасности. Режим работы коллектива. Краткий экскурс в содержание программы за 1 год обучения.

Принцип Дирихле

Введение в комбинаторику. Перестановки и сочетания. Китайская теорема об остатках. Обобщённый принцип Дирихле.

Практическая работа

Решение комбинаторных задач. Решение задач на остаток. Построение индуктивных цепочек.

Теория графов

Понятие графа. История понятия. Ориентированные и неориентированные, взвешенные графы. Деревья. Остовные деревья и алгоритм Краскала. Методы обхода вершин графа и их математическое описание. Основы топологии.

Практическая работа

Решение задач на теорию графов, пути и схемы. Знакомство с топологическими задачами.

Логические задачи

Задачи на логику. Занимательные и исторические задачи. Экскурс в историю занимательной математики. Интересные задачи прошлых веков.

Практическая работа

Решение логических задач повышенной сложности. Решение исторических задач.

Изобретательские задачи

Введение в ТРИЗ. Понятие изобретательской задачи.

Практическая работа

Решение изобретательских задач.

Алгебра множеств

Операции над высказываниями. Булева алгебра. Конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, инверсия. Различные системы обозначений.

Практическая работа

Решение задач на множества и высказывания. Составление логических схем.

Признаки делимости

Понятие делимости. НОД и НОК. Выведение признаков делимости на различные числа. Признак делимости на 7.

Практическая работа

Решение задач на признаки делимости и комбинаторику.

Решение задач

Практическая работа

Решение задач олимпиадного типа по тематике всего года обучения.

Выпускная индивидуальная работа

Решение наиболее интересных задач по всем пройденным темам курса за 2 года в рамках итоговой олимпиадной работы.

Учебно-массовые мероприятия

Учебно-массовые мероприятия проводятся по тематике объединения в рамках объединения: викторины, конкурсы. План мероприятий составляется ежегодно. Учащиеся могут принять участие в олимпиадах районного, городского уровней.

Методическое обеспечение

Формы занятий: комбинированное, теоретическое, практическое

Форма организации учебно-воспитательного процесса: фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной.

Приемы и методы воспитательного процесса: Словесный, наглядный, практический метод. Рассказ, беседа, пояснение, практическая работа, самостоятельная работа, творческая работа, коллективное обсуждение, устный обучающий контроль.

Дидактический материал, техническое оснащение занятий: задачники, карточки с задачами, доска, мел.

Формы подведения итогов: самостоятельная работа, опрос.

Список литературы

Первый год обучения

Для педагога:

Дидактические игры на уроках математики. В. Г. Коваленко. Москва: Просвещение. – 1997, 420 с.

Дидактические материалы по математике. А.С. Чесноков, К.И. Нешков. М.: Классикс Стиль, 2007.

Перельман Я. Занимательная арифметика - Издание 1-е. - Ленинград, "Время", 1926 — 192 с.

Для учащихся

Гамов Г., Стерн М. Занимательная математика: перевод с англ. - Ижевск: Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, 88 с.

Кэрролл Л. Логическая игра - Издательский дом “Наука”, Главная редакция физико-математической литературы, 1991.

Второй год обучения

Для педагога:

Дидактические игры на уроках математики. В. Г. Коваленко. Москва: Просвещение. – 1997, 420 с.

Дуран А. Поэзия чисел. Прекрасное и математика. — М.: Де Агостини, 2014. — С. 57. — 160 с.

Для учащихся:

Нестеренко Ю.В., Олехник С.Н., Потапов М.К. Задачи на смекалку. - М.: Дрофа, 2007. - 450 с.

XI Турнир математических боёв им. А.П.Савина - НОУ "Московский центр непрерывного математического образования" [Электронный ресурс] http://school-collection.edu.ru/catalog/res/d633c32c-a780-11dc-945c-d34917fee0be/?getZip