

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА

педагогическим советом
Протокол от «__» _____ 2019

УТВЕРЖДАЮ

Директор
А.В.Жигайлов

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«МАТЕМАТИКА»

Уровень: базовый модуль
Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель программы:
Ткачева Анастасия Геннадьевна,
преподаватель математики

Консультант:
Волков Александр Сергеевич,
методист

Михайловск, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	6
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	7
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	12
СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	13

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Высокий уровень развития математики необходим для прогресса многих наук. Всеобщая компьютеризация не только не уменьшила важность математического образования, но и, наоборот, поставила перед ним новые задачи. Проблемы, решение которых считалось невозможным, успешно решаются благодаря применению математики, тем самым расширяются возможности научного познания. В жизни современного общества математика играет все большую роль. Математика есть универсальный язык науки и мощный метод научного исследования. Математика — это и самая безупречная логика, и объективная доказательность, и наиболее совершенный способ мышления.

Актуальность. Базовый модуль предназначен для развития логики, формирования структурированного и пространственного мышления у обучающихся, а также готовит их к применению математических знаний на практике. Модуль включает в себя введение в основные разделы геометрии, теории множеств, теории вероятностей и теории графов. Значительный акцент делается на изучение базы знаний Wolfram Alpha и инструментов табличного процессора Libre Calc, поскольку они позволяют эффективно обрабатывать, структурировать и визуализировать изучаемую информацию, что в свою очередь способствует формированию у пользователей, необходимой в современном мире, информационной компетентности. В результате освоения программы обучающиеся будут способны применять базовые математические знания для решения проектных и практических задач.

Новизна дополнительной образовательной программы заключается в:

- применении интерактивных методов взаимодействия обучающихся и наставника;
- отклонении от изучения «сухой» теории и отсутствия связи с практической деятельностью;
- освоении обучающимися базовых знаний по математике посредством разбора и решения научных, социально-значимых задач;
- использовании программного обеспечения для моделирования исследуемых процессов.

Целью модуля является формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением математических знаний, формирование логического

мышления, умения формализовать процессы, структурирование знаний, приобретение обучающимися навыков математического моделирования.

Задачи модуля

- формирование гибких (soft) компетенций (4К: критического мышления, креативного мышления, коммуникации, кооперации);
- формирование стойкого интереса к математике, развитие логического мышления;
- повышение математической грамотности учащихся;
- изучение алгоритма построения графиков функций и проведение их анализа;
- изучение построения сложных фигур;
- освоение основ векторного исчисления;
- изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятностей;
- освоение теории графов и решение задач о поиске кратчайшего пути;
- знакомство с транспортными задачами и их решением;
- приобретение навыков разработки математических моделей;
- изучение методов обработки данных;
- развить и расширить технический кругозор;
- развить абстрактное мышление и умение обобщать информацию.

Общая характеристика программы

Данная дополнительная образовательная программа предназначена для обучающихся, стремящихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению, без требований к уровню подготовки знаний.

Возраст обучающихся: 13-17 лет.

Наполняемость группы: до 30 человек.

Состав групп: разновозрастной.

Форма обучения: очная.

Сроки реализации (объем): 35 академических часа.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Категория обучающихся: обучение по данной программе проходят все учащиеся Ставропольского Кванториума.

Требования к результатам освоения программы модуля

В результате освоения программы базового модуля обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Soft skills (личностные и межличностные компетенции)

- умение искать информацию в открытых источниках и анализировать ее;

- навык командной работы;
- умение структурированно преподносить результаты.

Hard skills (знаниевые и профессиональные компетенции)

- знакомство с базой знаний Wolfram Alpha;
- знакомство с инструментами табличного процессора Libre Calc.
- знание и умение применять математические инструменты для решения различных задач;
- навык построения математических моделей;
- освоение математической логики, теории множеств, вероятностей и графов.

Критерии и показатели уровня освоения программы

Итоговая оценка освоения программы обучающимися производится по трем уровням:

- «начальный уровень»: освоенность базовых математических понятий, введенных в рамках данного модуля.
- «уровень освоения»: свободное оперирование основными математическими терминами и понятиями, введенных в рамках данного модуля; способность самостоятельного решения простейших математических задач, связанных с применением введенных в модуле математических моделей; способность представления результатов работы.
- «Уровень совершенствования»: способности творческого поиска решений научных, социальных проблем и задач с использованием математических моделей; способность собирать и обрабатывать статистические данные; осознанное понимание роли математики в развитии логического мышления; осознанное понимание роли математики, как универсального инструмента для решения задач в самых различных сферах деятельности.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Вводное занятие «Занимательные задачи»		1	1
I. ГЕОМЕТРИЯ		14 ч		
2.	Система координат и построение графика функции	1	1	2
3.	Прямая на плоскости	1	2	3
4.	Основные виды фигур, геометрическое конструирование	1	2	3
5.	Периметр и площадь фигур, практическое применение	1	2	3
6.	Векторы	1	2	3
II. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ		6 ч		
7.	Множества и операции над ними	1	3	4
8.	Математическая логика		2	2
III. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ		6 ч		
9.	Комбинаторика	1	2	3
10.	Теория вероятностей	1	2	3
IV. ТЕОРИЯ ГРАФОВ		8 ч		
11.	Графы	1	2	3
12.	Поиск кратчайшего пути		2	2
13.	Транспортная задача	1	1	2
14.	Итоговый урок-игра «Математический квест»		1	1
Итого:		10	25	35

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Место в структуре модуля

Знания и умения, полученные в данном модуле, необходимы для успешного усвоения информации, которую обучающиеся получают в дальнейшем. Поэтому основные задачи курса — знакомство с табличным процессором Libre Calc и базой знаний Wolfram Alpha, формирование необходимых soft и hard skills для решения задач с использованием инструментов математического моделирования.

Количество учебных часов: 35

1. Вводное занятие «Занимательные задачи» (1 час)

Описание: знакомство преподавателя и учебной группы, обсуждение организационных моментов, проведение викторины по математике, содержащей занимательные логические задачи и загадки на логику, внимательность, счет.

Цель: сформировать понимание целей и задач предстоящего модуля. Выявление способностей учащихся к математике.

I. ГЕОМЕТРИЯ (14 часов)

Геометрия является базовым разделом математики, необходимым для понимания реального физического мира вокруг, а также для визуализации данных.

Hard Skills: построение геометрических фигур, совершенствование вычислительных навыков, умение решать простые и составные задачи, освоить основы векторного исчисления.

Soft Skills: умение наблюдать, обобщать, анализировать, совершенствовать пространственное воображения.

2. Система координат и построение графика функции (2 часа)

Описание: проводим актуализацию знаний по теме «Координатная плоскость». Изучаем алгоритм построения графика функции на примере создания модели биоритмов человека с последующим проведением анализа полученного графика. Учимся представлять числовую информацию в графическом виде на базе табличного процессора Libre Calc.

Цель: расширить представление о способах представления информации и об информационных технологиях. Научиться строить и проводить анализ графиков с помощью табличного процессора.

3. Прямая на плоскости (3 часа)

Описание: знакомимся с прямой на плоскости и описывающими её уравнениями: уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через две данные точки, уравнение прямой в отрезках, общее уравнение прямой. Построение линий по всем изученным уравнениям реализуем в табличном процессоре Libre Calc.

Цель: расширение представлений о способах записи уравнений прямой. Научиться строить прямую на плоскости.

4. Основные виды фигур, геометрическое конструирование (3 часа)

Описание: рассматриваем основные виды фигур и их составляющие в Wolfram Alpha. Реализуем правила построения плоских фигур в Libre Calc. Создаем модели объемных тел с помощью картона, пластилина.

Цель: углубить и расширить представление детей о фигурах и их свойствах, формировать навык конструирования геометрических фигур.

5. Периметр и площадь фигур, практическое применение (3 часа)

Описание: проведение исследования в группах по теме: «Возможные зависимости между площадью и периметром фигур». Устанавливаем достоверность решения знаменитой задачи про царицу Дидону, опираясь на результаты исследования. Вычисляем площадь и периметр сложных фигур.

Цель: установить некоторые зависимости между площадью и периметром, увидеть их применение в практической ситуации. Способствовать формированию алгоритма нахождения площади и периметра сложных фигур.

6. Векторы (3 часа)

Описание: расширяем представление о векторе, рассматриваемое в школьном курсе геометрии, и изучаем свойства действий над векторами. Практическую работу по теме реализуем на базе табличного процессора Libre Calc.

Цель: расширить знания по теме «Векторы», составить целостное представление о понятии вектора, его свойствах. Научиться использовать данное понятие при решении задач.

II. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ (6 часов)

Теория множеств необходима для определения пространств, соотношений и мер относительно друг друга. На множествах базируются

основные законы математической логики и операций над ними.

Hard Skills: освоение теории множеств, законов математической логики, умение использовать знания и логику для решения задач.

Soft Skills: навык использования информации для решения задач, умение использовать правила математической логики в реальной жизни.

7. Множества и операции над ними (4 часа)

Описание: учимся правильно анализировать, сравнивать, устанавливать соответствия между элементами различных множеств. Изучаем основные операции и законы операций над множествами. Отрабатываем навыки выполнения операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

Цель: сформировать умения применять полученные теоретические знания определения множества и его элементов, умения охарактеризовать множество, выполнять действия над множествами (объединение и пересечение), изображать множества с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

8. Математическая логика (2 часа)

Описание: формируем представление об алгебре высказываний, знакомимся с логическими переменными в составе функций и алгоритмом построения таблиц истинности. Формулируем и проверяем высказывания на истинность с использованием законов логики на базе Libre Calc.

Цель: развить умение оперировать понятиями и символикой математической логики. Сформировать навык использования логических операций в Libre Calc.

III. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (6 часов)

Предметом изучения теории вероятностей является исследование вероятностных закономерностей случайных (однородных) массовых явлений. Методы, выявленные в теории вероятностей, нашли широкое применение в большинстве современных наук и различных отраслях деятельности человека.

Hard Skills: умение использовать основную формулу вероятности, освоение основ комбинаторики и теории вероятностей.

Soft Skills: умение структурировано преподносить результаты собственных исследований, навык использования информации для решения задач.

9. Комбинаторика (3 часа)

Описание: занятия посвящены исследовательской работе по теме: «Комбинаторика в реальной жизни». Проводится изучение комбинаций

элементов, формул нахождения числа перестановок, сочетаний и размещений. Учащиеся познакомятся с использованием комбинаторики в нашей жизни, смежных дисциплинах, научатся решать комбинаторные задачи.

Цель: познакомиться с основными понятиями комбинаторики, показать её применение в реальной жизни. Научиться решать комбинаторные задачи.

10. Основы теории вероятностей (3 часа)

Описание: на первом занятии учащиеся знакомятся с теорией вероятностей, ее законами, смотрят фрагменты фильмов по теме «Теория вероятностей». Далее рассматриваются и решаются задачи по данной теме.

Цель: изучить основные способы нахождения вероятности, законы вероятности, научиться решать задачи с использованием полученных знаний.

IV. ТЕОРИЯ ГРАФОВ (8 часов)

Теория графов - один из обширнейших разделов дискретной математики, широко применяется в решении экономических и управленческих задач, а также во многих областях знаний. Теория графов находит применение в задачах оптимизации, которым свойственно невообразимое множество возможных решений

Hard Skills: навык решения задач с помощью построения графов, знакомство с транспортными задачами и их решением.

Soft Skills: умение работать с информацией в свободном доступе, навык командной работы, способность структурировано излагать информацию.

11. Графы (3 часа)

Описание: получаем представление о графах, изучаем основные понятия и области применения. На занятиях знакомимся с знаменитой задачей о семи кёнигсбергских мостах, строим математические модели в виде графов, рассматриваем различные виды графов, решаем задачи на построение.

Цель: изучить основные понятия теории графов, научиться строить математические модели в виде графов.

12. Поиск кратчайшего пути (2 часа)

Описание: изучаем метод кратчайшего пути на графе, исследуем найденный путь с помощью алгоритма Дейкстры.

Цель: изучить метод кратчайшего пути с использованием графов, находить пути в графе с помощью алгоритма Дейкстры.

13. Транспортная задача (2 часа)

Описание: формализуем, рассчитываем и анализируем транспортную модель (задачу). Решение задачи выполняется с использованием средств Libre Calc – «Решатель».

Цель: изучить моделирование и расчет транспортной задачи.

14. Итоговая урок-игра «Математический квест» (1 час)

Описание: заключительный урок, нацеленный на обобщение знаний. Проводится игра «Математический квест» в которой группы учащихся соревнуются между собой. Среди вопросов содержатся самые важные и интересные темы модуля, все вопросы составлены на основе изученного материала.

Цель: обобщить полученные знания, проявить себя в игре, усовершенствовать навык командной работы.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Формы проведения занятий:

- Практические занятия;
- Мини-лекция;
- Игры на развитие логики и пространственного мышления;
- Беседа с обсуждением.

Основные методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса:

- Исследовательская работа в группах;
- Мозговой штурм;
- Проблемный метод.

Перечень оборудования и материалов

1. Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук с мышью)

Операционная система: Windows 8 (для использования LibreOffice)

Доступ в интернет (для работы в Wolfram Alpha)

2. Проектор и экран/ТВ с большим экраном с возможностью подключения к компьютеру (для демонстрации презентаций, фильмов, проведения викторин)

3. Тетради, ручки (для конспектирования)

4. Листы А4, клей, ножницы (для проведения викторин, урока-игры)

Формы и методы оценки результативности

При реализации программы используются три вида диагностики (входящая, текущая и итоговая), позволяющие проследить динамику развития тех или иных личностных качеств, soft и hard skills.

Входящая диагностика осуществляется на вводном занятии и проводится в игровой форме и в виде беседы. Целью данной диагностики является определение уровня сформированности различных типов мышления, умения и готовности работать в команде.

Текущая диагностика осуществляется при освоении отдельных тем, т.е. выполняется мониторинг роста компетентности в ходе освоения образовательной программы и выполнения обучающимся текущих заданий.

Итоговая диагностика проводится по результатам освоения образовательной программы в целом. Форма итогового контроля: интеллектуальная игра.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

Список литературы для преподавателей

Основная литература

1. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию, - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 352 с.
2. Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. Казань: КГА-СУ, 2014. -42 с.
3. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 608 с.
4. Зиатдинов Р.А. О возможностях использования интерактивной геометрической среды Geogebra 3.0 в учебном процессе.//Материалы 10-й Международной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения» (СКМП-2009), СмолГУ, г. Смоленск, 2009, С. 39-40
5. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов - 4-е изд., стереотип. -М.: Академия, 2008. -302с.
6. Какзанова Е.М. Терминологический энциклопедический словарь: Математика и всё, что с ней связано, на немецком, английском и русском языках- М.: Астрель: АСТ, 2009. - 479 с.
7. Литвак Н.В., Райгородский А.М. «Кому нужна математика»,2016.-210с.
8. Маренич А.С., Маренич Е.Е. Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания, – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.
9. Мельников О.И. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. - метод. Пособие. - Изд-е 2-е, стереотип. - Мн. «ТеатраСистемс», 2001. - 144 с.
10. Перельман Я. И. Живая математика/ Я. В. Перельман. - Издательство АСТ, 2017. - 224 с.
11. Перельман Я. И. Занимательная математика/ Я. В. Перельман. - Издательство СЗКЭО. 2017. - 192 с.

12. Сгибнев А.И. Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. - М.: МЦНМО, 2015. - 136 с.

13. Симушкин С.В. Задачи по теории вероятностей. Учебное пособие. Казанский университет 2011. - 221 с.

Интернет ресурсы

14. Архив математических видеофайлов и статей/ URL: http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?option_lang=rus

15. Курс по алгоритмизации вычислений/ URL: <https://www.coursera.org/learn/algorithmizaciia-vychislenii>

16. Сайт для школьников, студентов и для всех, кто интересуется математикой/ URL: <https://math.ru/>

17. Сайт «Математические этюды»/ URL: <http://www.etudes.ru/ru/>

Список литературы для обучающихся

Основная литература

1. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика/ Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. — 960 с.

2. Крамор В. С. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии / В.С. Крамор. - 4-е издание. - М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство Мир и Образование», 2008. — 336 с.

3. Ларин С. В. «Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики», Легион, г. Ростов-на-Дону, 2015.

4. Литвак Н.В., Райгородский А.М. «Кому нужна математика», 2016.-210с.

5. Маренич А.С., Маренич Е.Е. Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания, — Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 37 с.

6. Мельников О. И. Теория графов в занимательных задачах / Изд. 3-е, испр. и доп. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 232 с.

7. Перельман Я. И. Живая математика/ Я. В. Перельман. - Издательство АСТ, 2017. - 224 с.

8. Перельман Я. И. Занимательная математика/ Я. В. Перельман. -
Издательство СЗКЭО. 2017. - 192 с.

Интернет ресурсы

9. Архив математических видеофайлов и статей/ URL:
http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?option_lang=rus
10. Динамическая математическая среда GeoGebra/ URL:
<https://www.geogebra.org/classic?lang=ru>
11. Курс по алгоритмизации вычислений/ URL:
<https://www.coursera.org/learn/algorithmizaciia-vychislenii>
12. Коллекция научных работ в области математики/ URL:
<https://revolution.allbest.ru/mathematics/>
13. Сайт для школьников, студентов и для всех, кто интересуется математикой/ URL: <https://math.ru/>
14. Сайт «Математические этюды»/ URL: <http://www.etudes.ru/ru/>