

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение
дополнительного образования «Центр технического творчества»
Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум» в г. Кирово-Чепецке»

РАССМОТРЕНО

Педагогическим советом
КОГОАУ ДО «Центр технического творчества»
Протокол № 6 от «27» мая 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 135 от «27» мая 2022 г.
Директор КОГОАУ ДО
«Центр технического творчества»

Я.А. Пивоваров

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности по математике
«Математика»**

Возраст детей: 7-9 лет
Срок реализации: 1 год – 72 часа

Составитель:
Хлебникова Анна Алексеевна,
педагог дополнительного образования

Кирово-Чепецк
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Математика» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242)
- Постановление от 28.09.2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Актуальность программы обусловлена широким распространением математики в области инженерии, поэтому обучающиеся в ходе освоения программы получают базовые математические навыки.

Новизна программы состоит в рассмотрении математики не только как школьной дисциплины, но и как внеурочного предмета, ориентированного на практическое применение знаний.

Отличительные особенности. Обучающие получают знание программ, инструментов, математических конструкторов для дальнейшего самостоятельного применения в различных предметных областях.

Уровень программы: ознакомительный

Целью программы развитие у учащихся логического мышления и навыков, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением знаний математики

Задачи программы

Обучающие:

- познакомить с практической математикой;
- изучить основы комбинаторики, теории множеств, математической логики;
- изучить теорию вероятности;
- изучить основные характеристики математической статистики;
- изучить существующие системы координат и построения сложных фигур;
- изучить теорию графов и поиск кратчайшего пути;
- изучить основы построения математических моделей;

- освоить программы Wolfram Alpha, Microsoft Office Excel;
- приобрести навык разработки математических моделей;
- изучить методы обработки данных.

Развивающие:

- сформировать гибкие (soft) компетенции (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- уметь искать и анализировать информацию в открытом доступе;

Воспитательные:

- сформировать навыки презентации проекта в разделе математики.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математика» ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста (7-9 лет). Обучение происходит в формате проектных групп.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий традиционно используются три **формы работы:**

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Режим занятий: занятия проводятся один раз в неделю по два академических часа (академический час 40 минут, перерыв 10 минут)

Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения программы учащийся должен обладать следующими компетенциями:

Предметные результаты:

- знание основ практической математики;
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики;
- знания основ теории вероятностей;
- база знаний Wolfram Alpha;
- инструменты Microsoft Office Excel
- работа в средах Desmos, Geogebra, Математический конструктор
- знание и умение применять математические инструменты;
- знания о существующих системах координат и построения сложных фигур;
- знания основ теории графов и поиска кратчайшего пути;
- знакомство с транспортной задачей;
- умение строить математические модели.

Личностные результаты:

- 4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация;
- навык анализа промежуточных результатов разработки;
- умение структурировано преподнести результаты собственной разработки;
- умение анализировать результаты других разработчиков.

Метапредметные результаты:

- умение искать и анализировать информацию в открытом доступе;
- навык командной работы;
- умение анализировать, структурировать, оценивать и корректировать результаты собственной разработки и других разработчиков;

Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля освоения программы:

- промежуточный контроль – определение степени усвоения учащимися учебного материала. Проводится по окончании первого полугодия учебного года в виде тестирования.
- итоговый контроль – заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации программы. Презентация учащимися проектов, проведение диагностики результативности освоения программы по показателям (Приложение 1).

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные практические работы.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Геометрия	12	4	8
2.	Теория множеств	12	4	8
3.	Математическая логика	24	12	12
4.	Теория вероятностей	12	4	8
5.	Теория графов	12	4	8
	Итого	72	28	44

СОДЕРЖАНИЕ

1. Геометрия

Теория

Основные виды фигур, пересечения фигур в геометрические конструкции. Пространство и размерность. Периметр, площадь фигур, объем тел. Виды систем координат.

Практика

- Исследования с помощью Wolframe Alfa, расчет результатов и их визуализация в Excel.
- Совместные проекты в среде Desmos, Geogebra, Математический конструктор
- Решаем задачи на разрезания и перекраивания фигур (танграм, полимино)
- Вычисление периметра и площади нестандартных фигур.
- Знакомство с объемными телами. Конструирование объемных тел с помощью бумаги, оригами, спичек, пластилина, магнитного конструктора.
- Разработка геометрических конструкций для дальнейшего выполнения на 3D-принтере и лазерных станках.

2. Теория множеств

Теория Основные понятия и определения. Свойства. Круги Эйлера. Основные операции с множествами

Практика

- Исследования с помощью Wolframe Alfa, расчет результатов и их визуализация в Excel
- Построение кругов Эйлера средствами Wolframe Alfa и Microsoft Excel
- Решение прикладных задач с использованием теории множеств

3. Математическая логика

Теория

Основные понятия и определения алгебры логики: понятие, суждение, умозаключение. Логические рассуждения и задачи. Способы решения задач

Практика

- Проверяем высказывания на истинность с использованием законов логики средствами Wolfram Alpha и Microsoft Excel
- Решение прикладных задач: перебор вариантов; рыцари и лжецы; доказательство от противного; принцип Дирихле; метод Прокруста (головы и ноги), плюс-минус один, решение задач с конца (дох йинтарбо), решение задач методом таблиц
- Игра «Математический бой»

4. Теория вероятностей

Теория

Основные понятия и определения. Начальные понятия комбинаторики. Правила сложения и умножения. Сочетания, перестановки, размещения.

Практика

- Исследования с помощью Wolfram Alpha, расчет результатов и их визуализация в Excel
- Случайное, достоверное, невозможное событие
- Знакомство с теорией игр: выигрышные и невыигрышные позиции. Можно ли рассчитать победу в игре?
- Области применения теории вероятности
- Игра «Казино для кванторианцев»

5. Теория графов

Теория

Основные понятия и определения. Виды графов: неориентированный, ориентированный, взвешенный. Задачи о перевозках. Знакомство с транспортной задачей - задаче об оптимальном плане перевозок грузов.

Практика

- Исследования с помощью Wolfram Alpha, расчет результатов и их визуализация в Excel
- Поиск кратчайшего пути: получение представления о графах, основные понятия и области применения, изучение метода поиска кратчайшего пути на графе, исследование найденного пути.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- исследовательский метод обучения, дающий учащимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- проблемного изложения материала, когда перед учащимися ставится определённая задача, позволяющая решить определённый этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный;

Форма организации учебных занятий:

- беседа;
- мини-лекция;
- лабораторно-практическая работа;
- игра, квест.

Материально-техническое обеспечение

из расчета: группа - 14 учащихся

Компьютерное оборудование:

- Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук)

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Excel
- Интернет для использования Wolfram Alpha

Презентационное оборудование:

- Проектор и экран/ТВ с большим экраном (требуется возможность подключения к компьютеру)
- Маркерная доска/флипчарт

ЛИТЕРАТУРА

Для педагога

1. А.И. Сгибнев. Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. - М.: МЦНМО, 2015. - 136 с.
2. А.Н. Васильев. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. — СПб.:Издательство «Лань», 2014. — 608 с.
3. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Габбасов Ф.Г. Казань: КГА-СУ, 2014.-42 с.
4. Владимир Савельев. Статистика и котики. При поддержке ЦИИР Юрия Корженевского, 2017. — 89 с.
5. Нелли Литвак, Андрей Райгородский. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. Москва, «Манн, Иванов и Фербер», 2017. - 192 с.
6. И.Ю. Ефимова. Компьютерное моделирование: сб. практ. работ/ И.Ю. Ефимова, Т.Н. Варфоломеева. — 2-е изд., стер. — М.: Флинта, 2014. -67 с.
7. В.Н. Шкляр. Планирование эксперимента и обработка результатов. Издательство томского политехнического университет, 2010. — 90 с.
8. Н.Н. Моисеев. Математика ставит эксперимент. Наука. Главная редакция физико-математической литературы, М., 1979. — 222 с.
9. Д. Пойа. Как решать задачу. Перевод с английского ВГ. Звонаревой и Д.Н. Белла. Под редакцией Ю.М. Гайдука. Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, Москва, 1961. - 204 с.
10. Использование Wolframe Alpha при решении математических задач:методические указания А.С. Маренич, ЕЕ. Маренич. — Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 37 с.
11. СВ. Поршнева. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2011, — 736 с.
12. Мартин Гардер. Математические новеллы [пер. с англ. Ю.А.Данилова]. Под ред. Я.А. Смородинского — М.: Издательство «Мир», 1974.-456 с.

Для учащихся

1. Геометрия. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/ ВО. Бутузов, СБ. Кадомцев, ВВ. Прасолов; под ред. В.А. Садовниченко.М.: Просвещение, 2010. — 127 с.
2. О.И. Мельников. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. метод. Пособие. - Изд-е 2-е, стереотип. — Мн. «Театра-Системс», 2001 . - 144 с.
3. <http://www.etudes.ru/>
4. <http://problems.ru/>
5. <http://ashap.info/indexrus.htm>
6. Академия занимательных наук «Математика»
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLqFrqB-d1XEbYH6L3BC6o89evCUjZhXEi>

**Диагностика результативности освоения
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Математика»**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
<i>1. Теоретическая подготовка</i>				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование
		Учащийся не всегда способен продемонстрировать знания в практической деятельности	2	
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности.	3	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования математической терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины по математике, но избегает их употреблять	1	наблюдение, тестирование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	2	

		Учащийся владеет математическими терминами, употребляет их осознанно и в полном соответствии с их содержанием	3	
2. Практическая подготовка				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и навыков по основам математики	Учащийся овладел менее ½ объема умений и навыков, предусмотренных обучением по программе	1	защита проектов, практическая работа
		Учащийся демонстрирует в практической деятельности частичное освоение полученных умений и навыков	2	
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки и применяет их в практической деятельности, создает и грамотно презентует результат практической работы.	3	
Владение программами, предусмотренным и для изучения на компьютерах	Отсутствие затруднений в использовании программ для работы по темам программы	Испытывает серьезные затруднения при работе с компьютером	1	практическая работа
		Работает на компьютере в программах для изучения тем с помощью педагога	2	
		Работает компьютером в необходимых программах самостоятельно, не испытывает особых затруднений	3	

Метапредметные результаты

Аналитические способности при поиске информации	Умение искать и анализировать информацию в открытом доступе	Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять поиск информации, производить операции ее анализа, установления аналогий.	1	наблюдение
		Не всегда самостоятельно осуществляет поиск информации, способен с помощью педагога проводить анализ полученной информации	2	
		Не испытывает никаких затруднений при осуществлении поиска информации в открытых источниках и при дальнейшей работе с ней (сравнения, анализа, установления аналогий).	3	
Командная работа	Отношение ребенка к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Проявляет готовность к общению, но редко выражает симпатию и доброжелательное отношение к команде, часто конфликтует. Избегает участия в общих делах	1	наблюдение
		Проявляет готовность общаться в команде, но сам проявляет инициативу лишь в некоторых ситуациях, иногда умеет договариваться, слушает не всегда внимательно. Участвует в общих делах при побуждении извне	2	
		Учащийся проявляет сам и поддерживает инициативу другого в общении, умеет договариваться, слушать, владеет навыками коммуникативного поведения. Инициативен в	3	

		общих делах		
Оценка собственной работы	Умение анализировать, сравнивать, сопоставлять, обобщать, делать выводы, высказывать собственные предположения	Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Не высказывает собственных предположений	1	практические задания
		Не всегда самостоятельно осуществляет логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога. Недостаточно активен в обсуждении учебных заданий, не всегда высказывает собственные предположения	2	
		Не испытывает никаких затруднений при осуществлении логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Активно участвует в обсуждении учебных заданий, предлагает разные способы выполнения заданий, обосновывает выбор наиболее эффективного способа действия	3	
Личностные результаты				
4К компетенции	Критическое мышление, креативное мышление, коммуникация,	Учащийся не проявляет заинтересованности в освоении 4К компетенций, владеет ими минимально	1	наблюдение
		Учащийся в процессе освоения 4К	2	

	кооперация	компетенций		
		Учащийся владеет 4К компетенциями	3	
Умение преподнести свои результаты работы аудитории	Умение четко и последовательно и грамотно излагать материал	Испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации. Учащийся делает большое количество грубых речевых ошибок	1	демонстрация результатов работы (защита перед аудиторией), участие в конкурсах
		Готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке и помощи педагога. Речевые ошибки незначительны, но влияют на восприятие речи.	2	
		Самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией. Речь звучит в естественном темпе, нет речевых ошибок.	3	
Промежуточный результат работы	Умение оценивать промежуточные результаты своей работы	Совершаемые учеником действия и операции никак не контролируются, часто оказываются неправильными, допущенные ошибки не замечаются и не исправляются.	1	наблюдение
		Контроль деятельности учащимся выполняется неустойчиво и неосознанно. Учащийся действует импульсивно, хаотично, но способен оценить свою деятельность на ее различных этапах и внести корректировки для дальнейших действий.	2	
		Учащийся дает сознательную оценку своей деятельности и способен к ее регулированию,	3	

		движению с точки зрения их соответствия предварительным намерениям, поставленным целям или требованиям		
--	--	--	--	--

Низкий уровень: 10-16 баллов

Средний уровень: 17-23 баллов

Высокий уровень: 24-30 баллов