

Автономная некоммерческая организация
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

Протокол № 13
от «30» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Кениг С.Р.

Приказ № 42

от «30» мая 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

«Математика: углубленный уровень»

Срок реализации:

1 год

Возраст детей:

12-13 лет

Составитель программы:

Шереметьева Ю.А.

г. Красноярск, 2025 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математика: углубленный уровень» (далее - программа) имеет естественнонаучную направленность, базовый уровень сложности и ориентирована на обучающихся 12-13 лет.

Программа предназначена для ознакомления обучающихся с применением математики в инженерии, формирования навыков математического моделирования реальных технических объектов, базовых навыков для дальнейших исследований, определения будущих исследовательских интересов учащихся.

1.1 АКТУАЛЬНОСТЬ

Актуальность и необходимость разработки данной программы обусловлена тем, что ее освоение способствует мотивированию школьников к изучению математики, стремлению развивать свои интеллектуальные возможности.

Значение математики в образовании подрастающего поколения определяется ролью математической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса.

Социальные и экономические условия в быстро меняющемся современном мире требуют, чтобы нынешние выпускники получили целостное компетентностное образование. Компетентностный подход способствует подготовке человека умелого, мобильного, владеющего не набором фактов, а способами и технологиями их получения, легко адаптирующегося к различным жизненным ситуациям.

Одной из актуальных задач, стоящих перед учителями математики в современном образовании, является развитие творческой активности обучающихся, характеризующейся неординарностью, оригинальностью и нешаблонностью мышления.

Решение нестандартных задач и интерпретация полученных результатов

способствует пробуждению и развитию у обучающихся устойчивого интереса к математике. При отборе задач для данной программы предпочтение отдается задачам творческого содержания, занимательным и нестандартным, что является актуальным в современном обществе.

1.2 ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Педагогическая целесообразность данной образовательной программы объясняется тем, что сочетает в себе учебный и воспитательный аспекты. Включение в данную программу учебных заданий (примеров и задач), относящихся к вопросам физики, техники, производства, сельского хозяйства, домашнего применения, массового обслуживания убеждают обучающихся в значимости математики для различных сфер человеческой деятельности, способны сформировать уверенность в полезности и практической значимости математики, ее роли в современной культуре. Такие задания вызывают интерес у обучающихся, пробуждают любознательность.

1.3 ЦЕЛЬ

Целью программы является формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых в проектной деятельности для осуществления математического моделирования реальных технических процессов.

1.4. ЗАДАЧИ

- формирование у обучающихся гибких (soft) компетенций (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формирование логического мышления;
- знакомство с практической математикой;
- изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики;
- изучение теории вероятности, основных характеристик математической

статистики;

- изучение существующих систем координат и построения сложных фигур, освоение теории графов и поиска кратчайшего пути;
- освоение программ Wolfram Alpha, Microsoft Office, Excel;
- изучение методов обработки данных;
- формирование навыков решения нестандартных математических задач;
- формирование навыков презентации проекта в разделе математики.

1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Данная Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами:

Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

Планом мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196»;

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что она предполагает последовательное изучение 7 разделов, решение задач по выделенным в программе разделам станет дополнительным фактором формирования положительной мотивации в изучении математики, понимании единства мира, осознании положения об универсальности математических знаний.

Данная программа имеет прикладное и образовательное значение, способствует развитию логического мышления обучающихся, намечает и использует ряд межпредметных связей (применение математических методов для решения физических, инженерных, экономических и прочих задач).

С целью повышения познавательной активности обучающихся, формирования способности самостоятельного освоения материала, обучающиеся имеют возможность познакомиться с научно – популярной литературой по проблеме применения математики.

Широкое использование “открытого” программного обеспечения позволяет обучающимся свободно использовать его на своих домашних устройствах, что дает возможность самостоятельно повышать свой уровень мастерства при решении различных математических задач.

1.6 ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Программа адресована подросткам 12-13 лет. Обучающиеся, поступающие на программу, проходят собеседование, направленное на выявление их индивидуальности и склонности к выбранной деятельности.

Набор на программу осуществляется в соответствии с Правилами приема и отчисления обучающихся АНО «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

1.7 ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

Срок реализации программы – 1 год. Объем учебной нагрузки - 72 учебных часа.

Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа с обязательным перерывом.

Формы занятий: лекции, практикумы, семинары, комбинированные занятия.

В конце разделов проводится промежуточный контроль (2 часа) в форме теста или решения прикладных задач, в конце года проходит итоговый контроль (2 часа) в форме защиты решения кейсового задания.

1.8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Особенностью программы является то, что она направлена на формирование практических навыков в нескольких областях (физика,

информатика, экономика и т.д.), в том числе в актуальных в настоящее время для каждого человека.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать:

1. умением искать и анализировать информацию в открытом доступе, анализировать результаты других разработчиков;
2. навыком командной работы;
3. навыком анализа промежуточных результатов разработки, умением структурировано преподносить результаты собственной разработки;
4. умением использовать базу знаний Wolfram Alpha, инструменты Microsoft Office Excel;
5. знанием и умением применять математические инструменты;
6. освоит комбинаторику, теорию множеств, математической логики;
7. знаниями о теории вероятностей, о существующих системах координат и построения; знания в теории графов и поиска кратчайшего пути;

В процессе освоения программы обучающийся сформирует и разовьет:

1. интерес к освоению новых технологий;
2. опыт индивидуальной и групповой работы;
3. коммуникабельность;
4. навыки технического мышления;
5. умения творческого подхода к выполнению поставленной задачи;
6. пространственное воображение и внимательность к деталям;
7. умение четко излагать свои мысли и отстаивать свою точку зрения.

1.9. ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

Итоговый контроль освоения образовательной программы осуществляется через защиту решения индивидуального (группового)

кейсового задания по решению актуальной математической задачи или теоретических проектов перспективной направленности.

Технология проведения итогового контроля — дифференцированный зачет в рамках итогового семинара.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее количество часов	В том числе:	
			теорети- ческих	практи- ческих
1	Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе в компьютерном классе	2	1	1
	Раздел 1. Введение в алгебру	10	4	6
2	Секреты поиска информации в интернете.	2	1	1
3	Числа и какими они бывают. Действия с числами.	2	1	1
4	Что такое алгебра. Одночлены и многочлены.	2	1	1
5	Формулы сокращенного умножения. Уравнения.	2	1	1
6	Промежуточный контроль по теме «введение в алгебру».	2	0	2
	Раздел 2. Геометрия.	10	4	6
7	Системы координат.	2	1	1
8	Основные виды фигур.	4	2	2
9	Основы векторного исчисления.	2	1	1
10	Промежуточный контроль по теме «геометрия».	2	0	2
	Раздел 3. Работа в программе Microsoft Excel	10	4	6
11	Рабочая область. Структура книги.	2	1	1
12	Ячейка-основа всего. Работа с таблицами. Абсолютные и относительные ссылки.	2	1	1
13	Прогрессии и автозаполнение ячеек. Создание функций. Фильтры и сортировка.	2	1	1
14	Диаграммы и графики. Условное форматирование. Спарклайны и микрографики.	2	1	1
15	Промежуточный контроль по теме «Работа в программе Microsoft Excel».	2	0	2

	Раздел 4. Теория графов	10	4	6
16	Основы теории графов	2	1	1
17	Поиск кратчайшего пути	2	1	1
18	Постановка и решение транспортной задачи.	2	1	1
19	Основы теории массового обслуживания.	2	1	1
20	Промежуточный контроль по теме «теория графов».	2	0	2
	Раздел 5. Теория вероятности	10	4	6
21	Определение, свойства	2	1	1
22	Комбинаторика	2	1	1
23	Теория вероятностей в практических задачах.	2	1	1
24	Теория вероятности в играх	2	1	1
25	Промежуточный контроль по теме «теория вероятности».	2	0	2
	Раздел 6. Теория множеств	8	3	5
26	Основные свойства множеств	2	1	1
27	Математическая логика	2	1	1
28	Прикладные задачи	2	1	1
29	Промежуточный контроль по теме «теория множеств».	2	0	2
	Раздел 7. Математические загадки, головоломки и фокусы	8	1	7
30	Математические фокусы	4	1	3
31	Математические загадки и головоломки	4	0	4
	Раздел 8. Подведение итогов	4	0	4
32	Итоговый контроль	2	0	2
33	Рефлексия	2	0	2
		72	25	47

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе в компьютерном классе.

Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Техника безопасности при работе в лаборатории. Техника безопасности при работе в компьютерном классе.

Раздел 1. Введение в алгебру.

2. Секреты поиска информации в интернете.

Специальные виды поиска. Поисковые системы. Модификация запросов.

3. Числа и какими они бывают. Действия с числами.

Натуральные числа, целые числа, рациональные числа, действительные числа. Числовые последовательности. Положительные и отрицательные числа. Арифметические действия с различными видами чисел. Свойства действия. Округление чисел. Простые методы устного счета. Степени и их свойства.

4. Что такое алгебра. Одночлены и многочлены.

Числовые и алгебраические выражения. Что такое математический язык. Что такое математическая модель. Одночлены и многочлены. Упрощение многочленов. Приведение подобных. Различные способы группировки подобных слагаемых.

5. Формулы сокращенного умножения. Уравнения.

Основные формулы сокращенного умножения. Применение формул сокращенного умножения для решения. Линейное уравнение с одной переменной. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными. Метод подстановки. Метод алгебраического сложения. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными как математические модели реальных ситуаций.

6. Промежуточный контроль по теме «введение в алгебру».

Решение теста по пройденным темам раздела.

Раздел 2. Геометрия.

7. Системы координат.

Системы координат: декартова, трехмерная, цилиндрическая, полярная, сферическая. Геометрические преобразования, переход из одной системы координат в другую. Изучение существующих систем координат в Wolfram Alpha, реализация изученных способов визуализации в Microsoft Excel.

8. Основные виды фигур.

Основные виды фигур, их составляющие. Построение фигур. Изучение фигур и их основных составляющих в Wolfram Alpha, реализация правил построения фигур в Microsoft Excel.

9. Основы векторного исчисления.

Вектор. Линейные операции над векторами. Понятие базиса; ортонормированный базис. Разложение вектора по векторам базиса. Проекция. Изучение векторного исчисления в Wolfram Alpha, реализация полученных знаний в Microsoft Excel.

10. Промежуточный контроль по теме «введение в алгебру».

Решение теста по пройденным темам раздела.

Раздел 3. Работа в программе Microsoft Excel

11. Рабочая область. Структура книги.

Лента инструментов. Вкладки. Группы. Панель быстрого доступа. Строка состояния. Рабочая книга Excel. Работа с листами книги - удаление, копирование, перемещение и т.д. Структура книги. Создание книги. Использование готового шаблона.

12. Ячейка-основа всего. Работа с таблицами. Абсолютные и относительные ссылки.

Ячейка в Excel. Диапазоны. Ввод данных (текст, число, дата и время). Столбцы и строки. Изменение и копирование ячеек. Создание правильной структуры таблицы. Оформление таблиц. Создание собственного стиля. Формулы и выражения. Типы ссылок- относительные, абсолютные и смешанные.

13. Прогрессии и автозаполнение ячеек. Создание функций. Фильтры и сортировка.

Автозаполнение ячеек при помощи прогрессий. Арифметические и геометрические прогрессии. Встроенные списки автозаполнения ячеек. Создание и импорт пользовательских списков автозаполнения. Функции. Мастер функций и категории встроенных функций. Математические функции (СУММ, СЧЕТ, МАКС, ЦЕЛОЕ, СУММЕСЛИ, СЧЕТЕСЛИ и др.) и логические функции (ЕСЛИ, ИЛИ, И). Сортировка и фильтры. Сортировка данных в таблице по разным ключам, используя многоуровневую сортировку. Фильтр по цвету

14. Диаграммы и графики. Условное форматирование. Спарклайны и микрографики.

Построение диаграмм и графиков. Основные настройки: элементы, стили, фильтрация рядов и категорий. Редактирование и удаление программы на диаграмме. Условное форматирование. Правила выделения ячеек, цветовые шкалы, гистограммы, наборы значков. Быстрый и эффективный способ визуализации данных в таблице. Инструмент "спарклайны".

15. Промежуточный контроль по теме «Работа в программе Microsoft Excel».

Выполнение задания по пройденным темам раздела.

Раздел 4. Теория графов.

16. Основы теории графов.

Графы, основные понятия и области применения.

17. Поиск кратчайшего пути.

Метод кратчайшего пути на графе, исследование найденного пути.

18. Постановка и решение транспортной задачи.

Постановка транспортной задачи. Способы решения. Реализация решения транспортной задачи в Microsoft Excel.

19. Основы теории массового обслуживания.

Поток однородных событий. Системы массового ожидания. Постановка и решение задачи массового обслуживания.

20. Промежуточный контроль по теме «Теория графов».

Выполнение задания по пройденным темам раздела.

Раздел 5. Теория вероятности.

21. Определения и свойства.

Сумма событий. Произведение событий. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Следствия аксиом теории вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

22. Комбинаторика.

Понятие и задачи комбинаторики. Правило суммы. Правило произведения. Перестановки, размещения и сочетания.

23. Теория вероятностей в практических задачах.

Вероятностное описание процессов. Применение теории вероятностей для решения практических (прикладных) задач.

24. Теория вероятности в играх.

Математические основы игр. Лотереи. Игровые автоматы.

25. Промежуточный контроль по теме «Теория вероятности».

Выполнение задания по пройденным темам раздела.

Раздел 6. Теория множеств.

26. Основы свойства множеств.

Множества. Множества чисел: натуральные, целые, рациональные, вещественные, комплексные. Операции над множествами.

27. Математическая логика.

Высказывания. Кванторы. Логические операции (действия над высказываниями): отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и логическое следствие, эквивалентность.

28. Прикладные задачи.

Проверка высказываний на истинность с использованием законов логики. Изучение основ математической логики в Wolfram Alpha, реализация изученных методов в Microsoft Excel.

29. Промежуточный контроль по теме «Теория множеств».

Выполнение задания по пройденным темам раздела.

Раздел 7. Математические загадки, головоломки и фокусы.

30. Математические фокусы.

Фокусы с картами. Фокусы с мелкими предметами. Топологические головоломки. Фокусы со специальным снаряжением. Исчезновение фигур. Головоломки с отвлеченными числами.

31. Математические загадки и головоломки.

Анаграммы. Математические загадки. Логические игры.

Раздел 8. Подведение итогов.

32. Итоговый контроль.

Решение кейсового задания с применением полученных знаний.

33. Рефлексия.

Подведение итогов учебного года. Планирование следующего учебного года.

4. Информационно-методическое обеспечение и материально-техническое оснащение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

№ п/п	Название	Автор	Год издани я (созда ния)	Вид (электронный, печатный)
Материально – техническое обеспечение				
1	Мониторы	14 шт.	2017	
2	Клавиатура	14 шт.	2017	
3	Мышь	14 шт.	2017	
4	Проектор	1 шт.	2017	
5	Маркерная доска	1 шт.	2017	
6	Ноутбук	14 шт.	2017	
Программное обеспечение				
7	Microsoft Office Excel			
8	Интернет для использования Wolframe Alpha			

Используемая литература

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: КГАСУ, 2014. – 42 с.
4. И.Ю. Ефимова. Компьютерное моделирование: сб. практ. работ / И.Ю. Ефимова, Т.Н. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. – 67 с.
5. В.Н. Шкляр. Планирование эксперимента и обработка результатов. Издательство томского политехнического университет, 2010. – 90 с.
6. Н.Н. Моисеев. Математика ставит эксперимент. Наука. Главная редакция физико-математической литературы, М., 1979. – 222 с.
7. Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. Высшая математика для начинающих физиков и техников. М.: Наука, 1982. 512 с.
8. Л.В. Рудикова. Microsoft Excel для студента. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 368 с.
9. Ю. П. Шевелев. Дискретная математика, Ч. 1: Теория множеств. Булева алгебра (Автоматизированная технология обучения «Символ»): Учебное пособие. - Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2003. – 118 с.
10. М. Гарднер Загадки Сфинкса. - 97 изд. - Москва: ООО "Ленанд", 2015. - 304 с.
11. М. Гарднер Математические чудеса и тайны. - Москва: "Наука", 1978. - 128 с.