

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Дом юношеского технического творчества Челябинской области»

Обособленное подразделение
детский технопарк "Кванториум" г. Магнитогорск

«ПРИНЯТО»

На заседании педагогического совета
ГБУ ДО «ДЮТТ»
Протокол № 1 от «28» августа 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора ГБУ ДО «ДЮТТ»
Полушкин Д.П.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Математика»

(вводный модуль)

Возраст обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации: 24 ч.

Автор-составитель: Великих Альфия Салиховна
Педагог дополнительного образования

Магнитогорск
2020

Содержание

1.Пояснительная записка.....	4
2. Календарный учебный график.....	9
3. Учебно-тематический план	10
4. Содержание изучаемого курса (программы).....	10
5. Материально-техническое обеспечение программы.....	12
6. Кадровое обеспечение программы.....	12
7. Итоговая аттестация обучающихся.....	13
8. Список литературы	14

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Математика» разработана согласно требованиям, следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).

Программа «Математика» имеет **техническую** направленность, ориентирована на детей с разносторонними интересами, в соответствии с возрастом, характером и уровнем образования. Уровень освоения – **базовый**.

Актуальность программы.

Программа вводного модуля предназначена для ознакомления учащихся с применением математики в инженерии, получения базовых навыков для дальнейших исследований. Также модуль служит для определения будущих исследовательских интересов учащихся (несмотря на то, что не все темы математики затрагиваются в рамках вводного модуля, тьютор в рамках дискуссий с учащимися формирует целостное видение современных методов, задач и направлений исследований).

Вводный модуль предназначен для развития логики, формирования структурированного мышления, применения математических знаний на практике. Модуль включает в себя введение в основные разделы геометрии, теории множеств, теории вероятностей, теории графов. Также значительный акцент уделяется изучению базы знаний и инструментов Microsoft Office Excel, который является распространенным и простым. В результате освоения программы учащиеся будут способны применять базовые знания по математике для решения проектных и практических задач.

Новизна представленной программы заключается в общепедагогической направленности занятий – соединение социализации и индивидуализации обучения в области математики. Данная программа

способствует созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения, а также направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей, обучающихся в интеллектуальном и научно-техническом творчестве, обеспечивает формирование и развитие творческих, креативных, коммуникативных и критических способностей учащихся, но при этом позволяет выявлять, развивать и поддерживать индивидуальные таланты каждого учащегося. Представленная программа обеспечивает формирование системного мышления учащихся через осознанную необходимость использовать математику для решения образовательных кейсов. Обучающимся предоставляется достаточная степень свободы и самостоятельности для выбора способов решения проблемных ситуаций, предложенных в программе. Обязательное условие успешного завершения данной программы – публичная презентация и защита результатов работы над учебным проектом.

Цели и задачи программы

Целью модуля является формирование у учащихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением знаний математики, формирование логического мышления, структурирование знаний, умение формализовать процессы

Задачи

Обучающие:

- формирование гибких (soft) компетенций (4к: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация)
- знакомство с практической математикой
- изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики
- изучение и расчет теории вероятности
- изучение основных характеристик математической статистики
- освоение основных видов распределения
- изучение существующих систем координат и построения сложных фигур
- освоение теории графов и поиска кратчайшего пути
- знакомство с транспортными задачами и их решением
- изучение основ построения математических моделей с использованием численных методов
- освоение программы MicrosoftOfficeExcel
- приобретение навыков разработки математических моделей
- изучение методов обработки данных

- приобретение навыков презентации проекта в разделе математики

Развивающие:

- содействовать развитию технического мышления, познавательной деятельности учащихся, в том числе в смежных областях знаний: физика, механика, электроника, информационные технологии, и способности применения теоретических знаний в этих областях для решения задач в реальном мире;
- развить умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу и другие ресурсы для поиска необходимой для решения задачи информации;
- содействовать развитию умений творчески решать технические задачи;
- развить навыки ведения проекта, проявления компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбора наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развить навыки работы в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развивать умение генерировать идеи по применению технологий виртуальной и дополненной реальности в решении конкретных задач;
- содействовать развитию креативного, критического мышления, творческой инициативы, самостоятельности.

Воспитательные:

- формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, трудолюбие, аккуратность;
- воспитать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- прививать культуру организации рабочего места;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям;
- развить у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию.

Планируемые результаты.

Личностные:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информационных технологий;
- интерес к информационным технологиям, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты, к осуществлению индивидуальной и коллективной информационной деятельности.
- умение и готовность работать в команде.

Метапредметные:

- умение устанавливать причинно-следственные связи;
- умение строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- владение умениями организации собственной учебной деятельности;
- контроль – интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки);
- владение основными универсальными умениями информационного характера, постановка и формулирование проблемы;
- структурирование и визуализация информации, выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми, умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта;
- умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ;
- использование коммуникационных технологий в учебной деятельности и повседневной жизни;

Предметные:

- знание инструментов Microsoft Office Excel
- знание и умение применять математические инструменты
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики

- знания в расчете теории вероятностей
- знания о существующих системах координат и построения сложных фигур
- знания в теории графов и поиска кратчайшего пути
- умение решать транспортные задачи
- умение строить математические модели

К концу обучения по данной программе обучающиеся будут знать следующие ключевые понятия: система координат, точка, прямая, координаты, основные системы, декартовы координаты, полярные координаты, цилиндрические координаты, сферические координаты, переход из одной системы координат в другую, основные виды фигур, замкнутые и незамкнутые линии, многогранники, многоугольники, фигура, вершина, луч, угол, векторное исчисление, вектор, евклидово пространство, градиент, теория множества, множество, логические операции над множествами, математическая логика, основные положения математической логики, алгебра высказываний, вероятность, теория вероятностей, теория вероятности, статистика, отличительные особенности, метод обработки данных, случайная величина, функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, комбинаторика, размещение, перестановка, сочетание, композиция и разбиение числа, граф, теория графов, транспортная задача, задача массового обслуживания.

Будут уметь аргументированно отстаивать свою точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; грамотно письменно формулировать свои мысли; критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы; выступать на публике; работать в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

У обучающихся будут сформированные следующие личностные и межличностные компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- 4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация;
- умение искать и анализировать информацию в открытом доступе;
- конструктивная критика результатов работы других разработчиков;
- навык командной работы;
- навык анализа промежуточных результатов разработки;
- умение структурировано преподносить результаты собственной разработки;
- умение анализировать результаты других разработчиков;
- инструменты Microsoft Office Excel;
- знание и умение применять математические инструменты;
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики;
- знания в расчете теории вероятностей;

- знания о существующих системах координат и построения сложных фигур;
- знания в теории графов и поиска кратчайшего пути;
- умение решать транспортные задачи;
- умение строить математические модели;

Отличительная особенность данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

Срок реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino» в соответствии с целями, задачами и возрастными личностными особенностями рассчитан на 72 часа: по 2 часа 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

- 45 минут – рабочая часть;
- 15 минут – перерыв (отдых);
- 45 минут – рабочая часть.

Программа ориентирована на детей в возрасте 12 – 17 лет.

Количество детей в группе 15 человек.

Форма организации занятия: групповое.

На практических занятиях педагог дополнительного образования использует различные формы занятий: соревнование, экскурсия, выставка, консультация, Workshop (рабочая мастерская – групповая работа, где все участники активны и самостоятельны). На этапе изучения нового материала используются такие формы работы как лекция, объяснение, рассказ, демонстрация; на этапе закрепления изученного материала – беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра; на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание

2. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» № 41 от 04.07.2014 (СанПин 2.4.43172 -14, пункт 8.3, приложение №3)

Период обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
3 месяцев	12	24	1 раз в неделю по 2 часа

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, тема	Кол-во, ч		
		всего	практика	теория
Раздел 1. ГЕОМЕТРИЯ		6	3	3
1	Тема 1.1Виды систем координат	2	1	1
2	Тема 1.2 Основные виды фигур	2	1	1
3	Тема 1.3 Вектора	2	1	1
Раздел 2. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ		6	4	2
4	Тема2.1Основные свойства	2	1	1
5	Тема 2.2 Математическая логика	2	1	1
6	Тема 2.3 Прикладные задачи	2	2	0
Раздел 3. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ		6	4	3
7	Тема 3.1 Определение, свойства	2	1	1
8	Тема 3.2 Комбинаторика	2	1	1
9	Тема 3.3 Области применения	2	2	0
Раздел 4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ		6	3	3
10	Тема 4.1 Поиск кратчайшего пути	2	1	1
11	Тема 4.2 Транспортная задача	2	1	1
12	Тема 4.1 Задача массового обслуживания	2	1	1

4. Содержание изучаемой программы

Раздел 1. ГЕОМЕТРИЯ

Тема 1.1 Виды систем координат

Теория: обзор курса, его цели и задачи, изучение видов систем координат такие, как: декартова, трехмерная, цилиндрическая, полярная, сферическая

Практика: реализация изученных способов визуализации в Microsoft Excel

Тема 1.2 Основные виды фигур

Теория: изучение фигур и их основных составляющих

Практика: реализация правила построения фигур в Microsoft Excel, составление заданных геометрических фигур из частей

Тема 1.3 Вектора

Теория:знакомство с понятиями вектор, как его использовать

Практика:изучение что такое векторное исчисление на примерах, реализация полученных знаний в MicrosoftExcel

Раздел 2. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

Тема 2.1 Основные свойства

Теория:изучение понятия множества, их виды, освоение теории множеств

Практика:изучение что такое векторное исчисление на примерах, реализация полученных знаний в MicrosoftExcel

Тема 2.2 Математическая логика

Теория:освоение законов математической логики

Практика:изучениеоснов математической логики, реализация изученных методов в MicrosoftExcel.

Тема 2.3Прикладные задачи

Практика:проверка высказывания на истинность с использованием законов логики, развитие умения использовать правила математическойлогики для реальной жизни

Раздел 3. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Тема 3.1 Определение, свойства

Теория:введение, предмет теории вероятности и математической статистики, его основные задачи и области применения

Практика:реализация полученные знания в MicrosoftExcel

Тема 3.2 Комбинаторика

Теория:понятие комбинаторики,виды комбинаций без повторений, определения, формулы, комбинаторные принципы сложения и произведения,виды комбинаций с повторениями

Практика:реализуем изученные методы в MicrosoftExcel

Тема 3.3 Области применения

Практика:поиск процессов, которые отражают вероятностный подход

Раздел 4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ

Тема 4.1 Поиск кратчайшего пути

Теория:изучение метода кратчайшего пути с использованием графов

Практика:получить представление о графах, основные понятия и области применения, изучить метод кратчайшего пути на графе, исследовать найденный путь, анализ промежуточных результатов разработки, эффективное обсуждение собственных и чужих идей, умение структурировать и завершить разработку

Тема 4.2 Транспортная задача

Теория: постановка транспортной задачи, транспортная задача линейного программирования, методы составления первоначальных опорных планов

Практика: реализуем изученные методы в Microsoft Excel

Тема 4.3 Задача массового обслуживания

Теория: изучение моделирования задачи массового обслуживания

Практика: формирование умения формализовать, рассчитывать и анализировать задачу массового обслуживания, решение задач массового обслуживания в Microsoft Excel

5. Материально-техническое обеспечение программы

Занятия проводятся в светлом помещении с хорошей вентиляцией. Для продуктивной работы с проектором используется зональное освещение аудитории. Экран проектора затемнен, а рабочие места учеников достаточно освещены.

Перечень оборудования и материалов (из расчета: группа - 15 учащихся, продолжительность модуля - 24 часа):

- Компьютерное оборудование: Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук). Минимальные системные требования: Операционная система Windows (не ниже 8), ЦПУ - Intel Core i3, Оперативная память - 8 Gb, Свободное место на диске - 10 Gb, Наличие интернет-подключения
- Программное обеспечение: Microsoft Office
- Презентационное оборудование: Проектор и экран/ТВ с большим экраном (требуется возможность подключения к компьютеру), Маркерная доска/флипчарт

6. Кадровое обеспечение программы

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

Педагог, имеющий высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы.

7. Итоговая аттестация обучающихся

Формы промежуточного контроля и анализа результатов освоения программы, виды оценочных работ – проводятся в зависимости от уровня подготовки учащегося. Это зачетные работы, аттестационные занятия, опрос и тестирование на усвоение теоретических знаний, обсуждение результатов выполнения определенных операций, самооценка и общий анализ выполненных конструкций.

Форма проведения аттестации проходит ежемесячно согласно учебно-тематического плана работы.

Учащиеся готовят видео-эссе продолжительностью на 1-3 минуты (краткое повествование). Освещаются следующие вопросы повествовательно и описательно:

1. Рассказывает о своих личных качествах или способностях:
 - какие знания и навыки имел до поступления в Кванториум;
2. Какие знания и навыки приобрел за месяц обучения:
 - что запомнилось и почему;
 - какие новые и интересные знания получил за месяц обучения;
3. О своих предпочтениях и о том, что не понятно:
 - почему мне это нравится или не нравится;
 - как это повлияло на мои интересы и навыки;
4. О своих успехах или неудачах:
 - чему я в результате научился;
 - что полезного я вынес из этой ситуации;
5. Что было сделано на занятиях.

Организация системы контроля

Вид контроля по этапам	Форма контроля	Тема диагностической работы	Что предлагается выявить
Входной	Анкетирование/ Собеседование	Комплектование групп	1.Широту интересов ребенка, увлечения, направленность; 2.Мотивация к занятиям техническим творчеством, индивидуальные особенности учащегося.
1 промежуточная аттестация	Наблюдение Практическая работа	Системы координат, геометрические преобразования, разработки и моделирования геометрических объектов.	1.Понимание смысла работы вMicrosoftOfficeExcel; 2.Уровень и степень владения инструментами MicrosoftOfficeExcel; 3.Понимание и чтение графиков и таблицMicrosoftOfficeExcel.
2 промежуточная аттестация	Практическая диагностическая работа	Теория множеств, прикладные задачи.	1.Умение использовать теорию множеств 2.Умение использовать математическую логикудля решения задач

			3. Умение структурировано преподносить результаты собственной разработки 4. Умение анализировать результаты других разработчиков
3 промежуточная аттестация	Диагностическая практическая работа	Теория вероятностей, комбинаторика, область применения	1. Умение работать с информацией в свободном доступе 2. Умение использовать комбинаторику 3. Навык расчета вероятности 4. Умение использовать математическую логику для решения задач 5. Формулировать проблему и строить гипотезы
4 промежуточная аттестация	Диагностическая практическая работа	Теория графов, транспортные задачи и задачи массового обслуживания	1. Умение визуализировать процессы с использованием графов 2. Поиск кратчайшего пути на графе 3. Умение искать оптимальное решение транспортной задачи 4. Численное моделирование процесса.
Итоговая аттестация	Тестирование и презентация готовых работ	Тестирование и презентация готовых работ	1. Умение планировать свою деятельность и доводить работу до конца; 2. Проявление характера и волевых качеств во время презентации; 3. Умение оценить свою работу и работу своих товарищей по предложенным критериям педагога.

8. Список литературы

Список литературы 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: КГАСУ, 2014. – 42 с
4. Владимир Савельев. Статистика и коттики. 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. Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. Высшая математика для начинающих физиков и техников. М.: Наука, 1982. 512 с.

10. Геометрия. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/ В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, В.В. Прасолов; под ред. В.А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2010. – 127 с.
11. О.И. Мельников. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. - метод. Пособие. – Изд-е 2-е, стереотип. – Мн. «ТеатраСистемс», 2001. – 144 с.

Список литературы для обучающихся и родителей

1. Л.В. Рудикова. MicrosoftExcel для студента. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 368 с.
2. С.В. Поршневу. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 736 с.
3. Мартин Гардер. Математические новеллы [пер. с англ. Ю.А. Данилова]. Под ред. Я.А. Смородинского – М.: Издательство «Мир», 1974. – 456 с
4. 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.
5. И.В. Арнольд. Теоретическая арифметика. Государственное учебно-педагогическое издательство Москва, 1938. – 480 с.
6. Д. Пойа. Математика и правдоподобные рассуждения. Перевод с английского И.А. Вайнштейна. Под редакцией С.А. Яновской. Издательство «Наука», Москва, 1975. – 464 с.