

**Министерство образования Тульской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение Тульской области
«Тульский государственный машиностроительный колледж
Имени Никиты Демидова»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГПОУ ТО
«ТГМК им. Н. Демидова»
_____ Салищев В.Н.
Приказ № _____
От «__» _____ 201__ г.

**Дополнительная образовательная программа
по направлению «Математика. 24 ч.»
(базовый модуль)**

Возраст обучающихся: 11 – 18 лет
Уровень: многоуровневая модульная образовательная программа

Автор-составитель: Ананьева Инна Олеговна

Тула
2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка.....3

1.2. Цель и задачи программы.....3

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.2. Объем программы и виды учебной работы.....5

2.3. Учебно-тематический план.....6

2.4. Содержание программы.....8

3. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

3.1 Календарно-тематическое планирование.....11

3.2. Условия реализации программы.....12

3.3. Планируемые результаты освоения программы.....14

3.4. Способы и формы проверки результатов освоения программы.....14

3.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы...16

Приложение №118

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Данная общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей (далее – Программа) предназначена для ознакомления учащихся с применением математики в инженерии, получения базовых навыков для дальнейших исследований. Также программа служит для определения будущих исследовательских интересов учащихся.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (11 - 18 лет). Обучение происходит в формате проектных групп.

Участники проектных групп: учащиеся общеобразовательных учреждений.

Возраст для базового курса: от 11 лет.

Возможность участия в группе обучающихся разных классов: есть

Средний численный состав: 14 человек.

Требования к минимальному уровню компетенций: отсутствует.

Форма итоговой аттестации: публичное выступление с демонстрацией.

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.

1.2. Цель и задачи программы

Целью Программы 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 Программы:

- 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 программ Wolframe Alpha, Microsoft Office Excel;
- Приобретение навыков разработки математических моделей;
- Изучение методов обработки данных;
- Приобретение навыков презентации проекта в разделе математики.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1. Объем программы и виды учебной работы

Объем учебной программы	Виды контроля
-------------------------	---------------

Всего	Лекции	Практика	Промежуточный контроль знаний	Итоговая контрольная работа	Проектная работа. Защита
24	4	17	1	1	1

Данная образовательная программа изучается в течение года. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия всего, в том числе:	24
Лекции	4
Практические занятия	17
в т.ч. проектная работа	17
Виды текущего контроля успеваемости	3
Объем учебной программы	24

2.3. Содержание программы

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1.	I ГЕОМЕТРИЯ	Виды систем координат Основные виды фигур Вектора
Блок 2.	II ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ	Основные свойства Математическая логика Прикладные задачи
Блок 3.	III ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	Определение, свойства Комбинаторика Области применения
Блок 4.	IV ТЕОРИЯ ГРАФОВ	Поиск кратчайшего пути Транспортная задача Задача массового обслуживания

3. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

3.1 Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего часов	Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Блок 1.	I ГЕОМЕТРИЯ	6	1	5	Практическая работа
1.	Виды систем координат	2	1	1	изучаем существующие системы координат в Wolfram Alpha, реализуем изученные способы визуализации в Microsoft Excel
2.	Основные виды фигур	2		2	изучаем фигуры и их основные составляющие в Wolfram Alpha, реализуем правила построения фигур в Microsoft Excel
3.	Вектора	2		2	изучаем что такое векторное исчисление в Wolfram Alpha, реализуем полученные знания в Microsoft Excel
Блок 2.	II ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ	6	1	5	Практическая работа
1.	Основные свойства	2	1	1	изучаем множества и виды в Wolfram Alpha, реализуем изученные методы в Microsoft Excel

2.	Математическая логика	2		2	изучаем основы математической логики в Wolfram Alpha, реализуем изученные методы в Microsoft Excel.
3.	Прикладные задачи	2		2	проверяем высказывания на истинность с использованием законов логики
Блок 3.	III ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	6	1	5	Практическая работа
1.	Определение, свойства	2	1	1	изучаем основную формулу вероятности в Wolfram Alpha, реализуем полученные знания в Microsoft Excel
2.	Комбинаторика	2		2	изучаем основные методы комбинаторики в Wolfram Alpha, реализуем изученные методы в Microsoft Excel
3.	Области применения	2		2	ищем процессы которые отражают вероятностный подход
Блок 3.	IV ТЕОРИЯ ГРАФОВ	6	1	5	Практическая работа

1.	Поиск кратчайшего пути	2	1	1	получить представление о графах, основные понятия и области применения, изучить метод кратчайшего пути на графе, исследовать найденный путь
2.	Транспортная задача	2		2	формализовать, рассчитывать и анализировать транспортную модель (задачу)
3.	Задача массового обслуживания	2		2	формализовать, рассчитывать и анализировать задачу массового обслуживания
Итого		24	4	17	

3.2 Условия реализации программы.

Перечень необходимого материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Программное обеспечение	
1.1	Операционная система Windows (не ниже 8)	работа в классе
1.2	ЦПУ Intel Core i3	работа в классе
1.3	Оперативная память 8 Gb	работа в классе
1.4	Свободное место на диске 10 Gb	работа в классе
1.5	Наличие интернет подключения	работа в классе
1.6	Microsoft Office Excel	работа в классе
1.7	Интернет для использования Wolfram Alpha	работа в классе
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Много-функциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели

3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска диагональ 87" / 221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник настольный галогеновый	Лампа галогеновая gu10
5.3	Корзины для мусора	

3.3. Планируемые результаты освоения программы

В результате прохождения освоения Программы учащийся должен обладать следующими компетенциями:

Личностные и межличностные компетенции (Soft skills):

- 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.

Знаниевые и профессиональные компетенции (Hard skills)

- база знаний Wolfram Alpha;
- 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.

3.4. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- универсальные навыки оцениваются с помощью групповой рефлексии;
- предметные навыки преподаватель оценивает в процессе работы над проектом и по результатам итоговой презентации.

Итоговая работа

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (правила выбора темы и пример проекта представлены в приложение №1) .

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

№ п/п	Наименование
Основная	
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.	Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. Высшая математика для начинающих физиков и техников. М.: Наука, 1982. 512 с.
10.	Д. Пойа. Как решать задачу. Перевод с английского В.Г. Звонаревой и Д.Н. Белла. Под редакцией Ю.М. Гайдука. Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, Москва, 1961. – 204 с.

11.	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.
12.	Геометрия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/ В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, В.В. Прасолов; под ред. В.А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2011. – 175 с.
13.	Геометрия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/ В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, В.В. Прасолов; под ред. В.А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2012. – 143 с.
14.	О.И. Мельников. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. - метод. Пособие. – Изд-е 2-е, стереотип. – Мн. «Театра-Системс», 2001. – 144 с.
15.	Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания/ А.С. Маренич, Е.Е. Маренич. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.
Дополнительная	
16.	Л.В. Рудикова. Microsoft Excel для студента. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 368 с.
17.	С.В. Поршневу. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 736 с.
18.	Мартин Гардер. Математические новеллы [пер. с англ. Ю.А. Данилова]. Под ред. Я.А. Смородинского – М.: Издательство «Мир», 1974. – 456 с.
19.	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.

20.	И.В. Арнольд. Теоретическая арифметика. Государственное учебно-педагогическое издательство Москва, 1938. – 480 с.
21.	Д. Пойа. Математика и правдоподобные рассуждения. Перевод с английского И.А. Вайнштейна. Под редакцией С.А. Яновской. Издательство «Наука», Москва, 1975. – 464 с.

Интернет ресурсы

- <https://www.mccme.ru/free-books/>
- <https://sites.google.com/site/prasolovskacatmoiknigi/>
- http://kvant.mccme.ru/oblozhka_djvu.htm
- <http://kvant.mccme.ru/key.htm>
- http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?option_lang=rus

Алгоритмизация

- <https://www.coursera.org/learn/algoritmizacija-vychislenij> курс по алгоритмизации вычислений

Наука о данных (Data Science)

- <https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis> набор курсов по анализу данных

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.