

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ БЮДЖЕТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

РЕКОМЕНДОВАНО
Педагогическим советом
ГБОДОРМ «РЦДОД»
Протокол
№ 1 от 3 сентября 2019 г.



Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа

«МАТЕМАТИКА»
(базовый уровень)

Срок реализации: 1 год
Возраст обучающихся: 11 - 18 лет
Направленность: естественно-научная

Автор-составитель:
Осипова Екатерина Михайловна,,
педагог дополнительного образования

г.о. Саранск 2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1 Направленность программы

Математика – точная наука, наука о пространственных формах и количественных отношениях. Она является основой почти всех наук, даже гуманитарных, поэтому программа «Математика» является связующим звеном всех квантумов.

Математика играет важную роль в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Причина проникновения математики в различные отрасли знаний заключается в том, что она предлагает весьма четкие модели для изучения окружающей действительности в отличие от менее общих и более расплывчатых моделей, предлагаемых другими науками. Без современной математики с ее развитым логическим и вычислительным аппаратом был бы невозможен прогресс в различных областях человеческой деятельности.

Данная программа направлена на расширение математического кругозора подростков, общетрудовых знаний и умений; формирование интереса к науке и понимание необходимости математики при разработке инновационных продуктов. В программе делается акцент на овладение навыками командной работы над проектами для решения поставленных задач по следующим направлениям:

- Геометрия;
- Математическая логика;
- Теория вероятностей;
- Теория графов;
- Статистический анализ;
- Основы математического моделирования.

1.2 Актуальность программы

Математика дает людям мощные методы изучения и понимания окружающего мира, методы исследования как теоретических, так и чисто практических проблем. Современная математика в сочетании с информатикой становится как бы междисциплинарным инструментарием, который выполняет две основные функции: первую - обучающую специалиста-профессионала умению правильно задавать цель тому или иному процессу, определить условия и ограничения в достижении цели; вторую - аналитическую, т.е. «проигрывание» на моделях возможных ситуаций и получение оптимальных решений.

Причина, по которой без математических методов сейчас не обходится не только техника, механика, электроника, экономика, но и медицина, экология, психология, социология, лингвистика, история, юриспруденция и др., проста – для математических методов характерны:

- четкость формулировок и определений;
- использование точных количественных оценок;
- логическая строгость;
- сочетание индуктивного и дедуктивного подходов;
- универсальность.

В рамках изучения программы «Математика» ученики познакомятся с основными разделами геометрии, теории множеств, теории вероятностей, теории графов, а также пройдут обучение по основным темам статистического анализа и математического моделирования.

1.3 Новизна общеразвивающей образовательной программы

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека, способствует эстетическому воспитанию, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. Изучение математики развивает воображение, пространственные представления.

В целях усиления развивающих функций задач, развития творческой активности учащихся, активизации поисково-познавательной деятельности используются творческие задания, задачи на моделирование исследуемых явлений с использованием базы знаний Wolfram Alpha и инструментов Microsoft Office Excel, конструирование геометрических фигур, задания практического характера.

Программа «Математика» позволяет не только углублять знания учащихся в предметной области, но и способствует развитию их логического мышления, расширяет кругозор, имеет большое воспитательное значение, поскольку её цель не только в том, чтобы осветить какой-либо раздел математики, но и в том, чтобы заинтересовать учащихся предметом, вовлечь их в самостоятельную работу.

В теоретической части образовательной программы предусмотрены беседы о современных достижениях науки и техники, в которых также огромную роль сыграла математика, уделено внимание исследовательской и проектной деятельности и командной работе.

В результате освоения данной программы учащиеся будут способны применять базовые знания по математике для решения проектных и практических задач.

1.4 Цель программы

Описываемая образовательная программа определяет содержание и организацию образовательного процесса в первый год обучения по программе «Математика» и в связи с этим ставит следующие цели:

- формирование у учащихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением знаний математики;
- формирование логического мышления;
- структурирование знаний;
- умение формализовать процессы.

1.5 Основные задачи программы

Достижение поставленных целей предусматривает решение следующих задач:

воспитательные:

- воспитать культуру личности, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии;
- сформировать чувство товарищества, взаимопомощи;
- сформировать качества личности, необходимые человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственных математической деятельности: ясности и точности мысли, критичности мышления, интуиция, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений, способности к преодолению трудностей;
- воспитание чувства вкуса, воспитание аккуратности, дисциплины, прилежания в работе.

развивающие:

- развитие способности ясно, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи;
- расширение кругозора, знакомства с историей развития математики;
- совершенствование навыков, позволяющих интегрировать в личный опыт новую, в том числе самостоятельно полученную информацию;
- развитие пространственного мышления;
- развитие навыков работы с математическим ПО;
- создание условий для творческой работы;
- развитие лидерских качеств;

- формирование логического мышления, посредством решения задач;
- развитие интереса у подростков к исследованиям;
- развитие навыков прикладного характера;
- развитие представления об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники.

обучающие:

- 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 Wolfram Alpha, Microsoft Office Excel;
- приобретение навыков разработки математических моделей;
- изучение методов обработки данных;
- приобретение навыков презентации проекта в разделе математики.

1.6 Возраст учащихся, которым адресована программа

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся среднего и старшего школьного возраста (11-18 лет), студентов средних профессиональных организаций профильной направленности. С целью повышения эффективности учебной деятельности предусмотрено формирование нескольких групп (возрастная категория 11 - 14 лет, а также 15 -18 лет)

1.7 Формы занятий

При проведении занятий предусмотрено использование следующих форм:

- фронтальная – педагог ведет работу и непосредственно общается одновременно со всеми обучающимися группы, рассказывает, объясняет, показывает, вовлекает учащихся в обсуждение проблемы и т.д.;
- групповая – группа временно делится на несколько подгрупп, численность которых может составлять от 2 до 6 человек с разным уровнем обученности; смешанный состав учащихся обеспечивает более интенсивный обмен знаниями, опытом между сильными, средними и слабыми обучающимися, благодаря чему укрепляются межличностные отношения учащихся;
- индивидуальная – каждый обучающийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и учебными возможностями.

Информация преподносится в виде бесед, демонстраций мультимедийных презентаций, видеороликов, задач с открытым решением с последующим выполнением определенных заданий.

В процессе обучения используются такие формы занятий как практические занятия, мастер-классы, лекции, игры, праздники, конкурсы, выставки, соревнования, хакатоны.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1 Объем программы

Нормативный срок освоения программы – 72 академических часа.

2.2 Срок реализации программы

Срок реализации программы – 36 занятий.

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

2.3 Категория обучающихся

Для обучения по данной программе принимаются учащиеся детского технопарка «Кванториум» в г. Саранск и других образовательных учреждений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1 Планируемые результаты освоения программы

Результатом освоения дополнительной образовательной программы «Математика» является овладение обучающимися рядом Hard и Soft компетенций.

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

Soft Skills:

- коммуникативные навыки;
- лидерство;
- ориентация на результат;
- понимание ценностей;
- продуктивность;
- самоконтроль;
- совместная работа в группе;
- творческое воображение;
- уверенность в себе;
- чувство стиля;
- этика.

3.2 Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный контроль – проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

- текущий контроль – проводится в ходе учебного занятия и предназначен для закрепления знаний по изученной теме;
- итоговый контроль – проводится после завершения всей учебной программы и предназначен для проверки уровня освоения программы с целью определения возможности перевода на следующий год обучения.

Результаты освоения программы определяются по трем уровням:

- высокий - учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, и научился применять полученные знания, умения и навыки на практике;
- средний – учащийся усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике;
- низкий – овладел половиной знаний, но не умеет их правильно применять на практике.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за процессом выполнения заданий;
- микросоревнования;
- тестирование;
- интеллектуальные игры;
- блиц-опросы;
- мастер-классы;
- выполнение практических заданий;
- взаимная оценка обучающимися друг друга;
- зачетные мероприятия (городские, республиканские выставки, конкурсы, соревнования);
- подготовка и защита проектов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
1	Введение в «Математику»	1	3	4
2	Геометрия	3	3	6

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
3	Математическая логика	6	12	18
4	Теория вероятностей	4	14	18
5	Теория графов	2	10	12
6	Статистический анализ	2	2	4
7	Основы математического моделирования	4	4	8
8	Итоговое занятие	0	2	2
	ИТОГО			72

Направления обучения по темам образовательной программы

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
1	Введение в «Математику»	1	3	4
1.1	Вводное занятие Знакомство преподавателя и группы учеников. Проведение инструктажа по технике безопасности при работе с инструментами и оборудованием. Решение организационных вопросов. Определение роли математики в жизни человека и в современном мире. Решение логических задач и задач на смекалку. Написание входной контрольной работы для определения уровня знаний учащихся.	0	2	2
1.1	Софизмы и парадоксы в математике Знакомство учащихся с различными математическими парадоксами и софизмами в математике, история их	1	1	2

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
	возникновения, решение и разбор самых интересных и необычных парадоксов. Определение практической значимости софизмов и парадоксов при решении математических задач.			
2	Геометрия	3	3	6
2.1	Виды систем координат Знакомство с системами координат таких, как декартова, трехмерная, цилиндрическая, полярная, сферическая. Рассмотрение существующих систем координат в Wolfram Alpha. Реализация изученных способов визуализации в Microsoft Excel.	1	1	2
2.2	Основные виды фигур Демонстрация презентации на тему: «История возникновения геометрии» Изучение основных видов фигур (плоские и объёмные геометрические фигуры). Определение их основных свойств. Создание 3D-изображений геометрических фигур с помощью 3D ручки. Рассмотрение фигур и их частей в Wolfram Alpha. Реализация правил построения фигур в Microsoft Excel.	1	1	2
2.3	Вектора Определение понятие вектора. Классификация. Действия над векторами. Векторное исчисление в Wolfram Alpha. Реализация полученных знаний в Microsoft Excel.	1	1	2
3	Математическая логика	6	12	18

№ п/п	Темы	Теория	Прак- тика	Всего часов
3.1	Основные свойства множеств Изучаем понятие множества, основные свойства. Виды множеств в Wolfram Alpha. Реализация изученных методов в Microsoft Excel. Решение кейсов по данной теме. Итоговое занятие в форме квест-игры.	2	4	6
3.2	Математическая логика История возникновения математической логики. Математические суждения и умозаключения. Математический язык. Понятие о математических словах и предложениях. Законы математической логики. Использование логических операций в Wolfram Alpha. Реализация полученных знаний в Microsoft Excel	2	4	6
3.3	Теория алгоритмов Изучение основ теории алгоритмов и понятия вычисления. Возникновение теории алгоритмов. Решение алгоритмических задач. Реализация полученных знаний в Microsoft Excel.	2	4	6
4	Теория вероятностей	4	14	18
4.1	Определение вероятности, свойства Знакомство учащихся с основными понятиями теории вероятностей, операциями над событиями. Изучение свойств и теорем. Решение задач и кейсов по данной теме. Изучение пакетов по теории вероятности в Wolfram Alpha и Microsoft Excel. Итоговое занятие в форме квест-игры.	2	6	8
4.2	Комбинаторика	2	8	10

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
	Ознакомление учащихся с историей развития комбинаторики. Демонстрация презентации на тему: «Комбинаторика в нашей жизни». Рассмотрение примеров комбинаторики в различных областях жизнедеятельности человека. Изучение основ комбинаторики. Решение задач и кейсов по данной теме. Итоговое занятие в форме квест-игры. Изучение основных методов комбинаторики в Wolfram Alpha, реализация изученных методов в Microsoft Excel.			
5	Теория графов	2	10	12
5.1	Вводное занятие Знакомство с теорией графов, их видами и областями применения. Изучение основных понятий и определений теории графов. Операции над графами. Раскраска графов. Задачи, приводящие к графам.	2	4	6
5.2	Задачи, послужившие основой теории графов Решение задач и кейсов по теории графов, включая транспортную задачу, задачу Эйлера о Кёнигсбергских мостах, задача коммивояжера,	0	4	4
5.3	Задача массового обслуживания Умение формализовать, рассчитывать и анализировать задачу массового обслуживания. Анализ промежуточных результатов разработки, эффективное	0	2	2

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
	обсуждение собственных и чужих идей, умение структурировать и завершить разработку.			
6	Статистический анализ	2	2	4
6.1	Определение статистического анализа, способы отбора Определение статистического анализа. Совокупность. Выборка. Способы отбора. Реализация в Microsoft Excel.	1	1	2
6.2	Числовые характеристики выборки Средние величины, их свойства. Мода и медиана. Полигон частот, огива частот, кумулята частот. Изображение в Microsoft Excel.	1	1	2
7	Основы математического моделирования	4	4	8
7.1	Вводное занятие Изучение основных понятий математического моделирования, принципов построения, основных этапов.	2	0	2
7.2	Системы линейных уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) множеством способов (матричный метод решения СЛАУ, метод Крамера, метод Гаусса). Реализация в Microsoft Excel.	2	4	6
8	Итоговое занятие Решение задач и кейсов, для которых необходимо комплексное знание тем	0	2	2

№ п/п	Темы	Теория	Практика	Всего часов
	программы. Интеллектуальная игра «Самый умный».			

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА И ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован Минюстом России 01.12.2011, регистрационный номер 19644).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (приказ от 06.10.2009.№373 Минобрнауки России, зарегистрирован в Минюсте России 22.12.09 г., рег № 17785).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ от 17.12.2010.№1897 Минобрнауки России, зарегистрирован в Минюсте России 01.02.2011 г., рег № 19644).
5. Профессиональный стандарт педагога /Утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. №544н.
6. Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников. Приказ Минобрнауки России от 28 декабря 2010 г. № 2106 «Об утверждении федеральных требований к «образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников»
7. СанПиН 2.4.2. 2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
8. Л.В. Рудикова. Microsoft Excel для студента. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 368 с.
9. О.И. Мельников. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. - метод. Пособие. – Изд-е 2-е, стереотип. – Мн. «ТеатраСистемс», 2001. – 144 с.
10. В.И. Игошин. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для вузов - 4-е изд., стереотип. -М.: Академия, 2008. – 302с.

11. А.Н. Васильев. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 608 с.
12. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Габбасов Ф.Г. Казань: КГАСУ, 2014. – 42 с.
13. Поляков В.И., Скорубский В.И. Основы теории алгоритмов. – СПб: СПб НИУ ИТМО, 2012. – 51 с.
14. С.В. Симушкин. Задачи по теории вероятностей. Учебное пособие. Казанский университет 2011. – 221 с.

ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСЫ

1. <http://standart.edu.ru> [Сайт Федерального Государственного образовательного стандарта];
2. <http://school-collection.edu.ru> [Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов];
3. <http://pedsovet.su> [Сайт сообщества взаимопомощи учителей];
4. <http://bibliofond.ru> [Электронная библиотека «Библиофонд»];
5. <http://nsportal.ru> [Портал проекта для одаренных детей «Алые паруса»];
6. <http://www.mioo.ru> [Сайт Московского института открытого образования];
7. <http://window.edu.ru> [Единое окно доступа к образовательным ресурсам];
8. <http://www.moluch.ru> [Сайт журнала «Молодой ученый»].
9. <http://bankprogramm-dod.ru> [Интернет ресурс «Программы дополнительного образования детей»]
10. <http://dopedu.ru/> [информационно методический портал Образование]
11. <http://a-rm.ru/materials/unix-servera/centos-7-ustanovka-i-nastroyka-sistemy>
12. <http://eligovision.ru/ru/toolbox/education/>
13. <https://stepik.org/>
14. <https://www.raspberrypi.org>
15. <https://habrahabr.ru>
16. <https://www.wolframalpha.com>