

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ
ОБЛАСТИ «ЛИДЕР»

ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» Г. ВЕЛИКИЕ ЛУКИ

РЕКОМЕНДОВАНО:
на заседании педагогического совета
ГАОУ ДО «Лидер»
Протокол от 14.08.2023 53

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ГАОУ ДО «Лидер»
И.В. Васильев
Приказ от 14.08.2023 1-13/64



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Практическая математика, вводный уровень»
Срок реализации: 72 часа

Направленность: Естественнонаучная
Возраст обучающихся: 10-18 лет

Составитель:
Рыбакова Вера Викторовна,
педагог дополнительного образования

Великие Луки
2023

1.1 Пояснительная записка

Программа «Практическая математика, вводный уровень» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Письмо Минпросвещения России от 09.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях по формированию механизмов обновления, содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей»
- Положение об общеобразовательных общеразвивающих программах дополнительного образования в Детском технопарке «Кванториум» в городе Великие Луки, утверждено приказом и.о. директора от 04.08.2023 № 1-13/61

Данная программа дополнительного образования предназначена для ознакомления учащихся с применением математики в инженерии, получения базовых навыков для дальнейших исследований. Также программа служит для определения будущих исследовательских интересов учащихся (несмотря на то, что не все темы математики затрагиваются в рамках данной программы, педагог в рамках дискуссий с учащимися формирует целостное видение современных методов, задач и направлений исследований).

Направленность программы: естественнонаучная.

Актуальность и новизна программы

Программа познакомит обучающихся с такими базовыми математическими объектами, как графы, множества, с понятиями вероятность и статистика, а также с таким фундаментальным разделом математики, как математическая логика. Будут рассмотрены практические приложения данных объектов при решении задач технической направленности, в частности, программа MS Excel. В детском технопарке «Кванториум» образовательная программа «Практическая математика, вводный уровень» необходима в качестве дополнительного направления обучения для обучающихся, которые выполняют проекты со сложными математическими расчетами.

Новизна дополнительной образовательной программы предполагает:

- использование нестандартной для преподавания математики методы обучения (в форме математической игротеки), направленной на освоение обучающимися базовых знаний по математике посредством разбора и решения научных, социально значимых, инженерных и других проблем;
- новые педагогические технологии в проведении занятий и ориентацию на проектную деятельность;
- использование программного обеспечения для моделирования исследуемых явлений.

Отличительные особенности программы

Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет обучающимся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе изучения математики, обучающиеся разовьют навык логического и проектного мышления, умение строго и последовательно выстраивать цепочку рассуждений, а также познакомятся с базовыми математическими пакетами. Полученные знания и навыки являются достаточно универсальными и могут быть использованы в самых разных областях деятельности.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории от 10 до 18 лет, имеющих базовый уровень владения математикой.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 1-3 месяца, существует возможность интенсивов от 14 дней. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа.

Форма обучения: очная

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «Практическая математика, вводный уровень» рассчитана на 1-3 месяца обучения. Длительность и количество занятий - 3 академических часа 2 раза в неделю (1 академический час равен 35 минутам, не включая перерыв). Общий объем 72 академических часа.

1.2 Цели и задачи программы

Цель: дать учащимся первые представления о базовых методах математики, а именно представление о графах, основных понятиях теории множеств и операций над ними, введение понятий перестановок и сочетаний, классического определения вероятности. Научить применять полученные знания в практических задачах.

Особенность вводного образовательного модуля состоит в том, что с описанным выше материале учащиеся знакомятся в активной форме и с использованием современных образовательных методик и технологий, которые предполагают практику публичных выступлений учащихся, их коллективную работу и проектный подход.

Задачи

Образовательные:

- получение учащимися базовых знаний по теории графов;
- получение учащимися базовых навыков по работе в программе MS Excel;
- получение учащимися базовых знаний по основам теории множеств и операциям над ними;
- формирование начальных навыков определения количества сочетаний и перестановок;
- формирование начальных навыков определения вероятности;
- формирование начальных навыков применения полученных знаний к прикладным задачам;
- формирование начальных навыков работы с информацией (в том числе и ее публичное представление).

Развивающие:

- развить и расширить технический кругозор;
- развить познавательную потребность и интерес к математическим методам решения практически важных задач;
- развить навыки работы с математическим ПО;
- развить абстрактное мышление и умение обобщать информацию;
- развить образное и пространственное мышление;

- развить коммуникативные и административные навыки, умение работать в команде;
- развить лидерские качества;
- развить активность и самостоятельность;
- развить навыки прикладного характера;
- развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- воспитать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- воспитать эстетику и культуру труда;
- сформировать чувство товарищества, взаимопомощи;
- воспитать интерес к техническому творчеству и умственному труду;

воспитать честность, т.к. строгая математическая логика не терпит лжи.

1.3 Содержание программы Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	часы		
		всего	теория	практ.
Кейс №1: Программная среда MS Excel.				
1.	Вводный инструктаж по ТБ. MS Excel: интерфейс программы, возможности, области применения.	3	1	2
2.	Заполнение таблиц, построение графиков и диаграмм в MS Excel.	3	1	2
Кейс №2: Теория множеств.				
3.	Основные свойства.	3	1	2
4.	Решение логических задач.	3	1	2
5.	Решение задач на круги Эйлера-Венна.	3	1	2
6.	Решение логических задач табличным методом.	3	1	2
Кейс №3: Теория вероятностей.				
7.	Определение, свойства	3	1	2
8.	Комбинаторика	3	1	2
9.	Области применения.	3	1	2
Кейс №4: Теория графов.				
10.	Поиск кратчайшего пути.	3	1	2
11.	Транспортная задача	3	1	2
12.	Задача массового обслуживания.	3	1	2
Кейс №5: Элементы математической статистики.				
13.	Основные понятия.	3	1	2
14.	Применение статистики для решения прикладных задач.	3	1	2
15.	Изучение методов обработки данных.	3	1	2
Кейс №6: Основы экономической теории.				
16.	Общие понятия экономической теории.	3	1	2
17.	Эластичность спроса и предложения.	3	1	2
18.	Расчет полной себестоимости изготовления продукта/услуги.	3	1	2
19.	Расчет капитальных вложений.	3	1	2
20.	Экономическая эффективность проекта и ее показатели.	6	1	5

Защита проекта.				
21.	Предзащита и доработка проектов.	6	-	6
22.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	3	-	3
	ИТОГО	72	20	52

Содержание учебно-тематического плана

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс №1: Программная среда MS Excel.					
MS Excel: интерфейс программы, возможности, области Применения.	дать учащимся первые представления о табличном процессоре MS Excel	развить и расширить технический кругозор; развить познавательную потребность и интерес к математическим методам решения практически важных задач; развить навыки работы с математическим ПО	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение оптимально строить и располагать объекты на листах MS Excel; умение практически использовать формулы для расчета данных в MS Excel; умение строить сводные таблицы, диаграммы и графики в программе MS Excel	введение в контекст
Заполнение таблиц, построение графиков и диаграмм в MS Excel.	дать учащимся первые представления о табличном процессоре MS Excel	развить и расширить технический кругозор; развить познавательную потребность и интерес к математическим методам решения практически важных задач; развить навыки работы с математическим ПО	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение оптимально строить и располагать объекты на листах MS Excel; умение практически использовать формулы для расчета данных в MS Excel; умение строить сводные таблицы, диаграммы и графики в программе MS Excel	освоение программного материала

Кейс №2: Теория множеств					
Основные Свойства.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам теории множеств и операциям над ними	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними	освоение программного материала
Решение логических Задач.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам теории множеств и операциям над ними	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними	освоение программного материала
Решение задач на круги Эйлера-Венна.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам теории множеств и операциям над ними	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними	освоение программного материала
Решение логических задач табличным методом.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам теории множеств и операциям над ними	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними	освоение программного материала

Кейс №3: Теория вероятностей

Определение, Свойства.	дать учащимся первые представления о	формирование начальных навыков определения вероятности	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными	умение использовать основные методы теоретико-вероятностных	освоение программного материала
------------------------	--------------------------------------	--	---	---	---------------------------------

	базовых методах математики		параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	исследований в научном анализе реальных проблем	
Комбинаторика.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	формирование начальных навыков определения вероятности	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение использовать основные методы теоретико-вероятностных исследований в научном анализе реальных проблем	освоение программного материала
Области Применения.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	формирование начальных навыков определения вероятности	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение использовать основные методы теоретико-вероятностных исследований в научном анализе реальных проблем	освоение программного материала

Кейс №4: Теория графов

Разработка графа, характеризующего перемещение по заданным траекториям Псковской области, поиск оптимального маршрута

Поиск кратчайшего Пути.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации; умение искать оптимальный путь с помощью графов и логических рассуждений	освоение программного материала
-------------------------	---	---	---	--	---------------------------------

Транспортная Задача.	дать учащимся первые представления о базовых методах	умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами;	умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации;	освоение программного материала
----------------------	--	--	---	--	---------------------------------

	математики	представления информации	соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение искать оптимальный путь с помощью графов и логических рассуждений	
Задача массового Обслуживания.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации; умение искать оптимальный путь с помощью графов и логических рассуждений	освоение программного материала
Кейс №5: Элементы математической статистики					
Основные понятия.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по элементам математической статистики	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение применять математические методы для решения различных экономико-математических задач; выполнять расчет и анализ экономических задач, использовать полученные знания для принятия эффективных решений	освоение программного материала
Применение статистики для решения прикладных задач.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по элементам математической статистики	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение применять математические методы для решения различных экономико-математических задач; выполнять расчет и анализ экономических задач, использовать полученные знания для принятия эффективных решений	освоение программного материала

Изучение методов обработки данных.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по элементам математической статистики	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение применять математические методы для решения различных экономико-математических задач; выполнять расчет и анализ экономических задач, использовать полученные знания для принятия эффективных решений	освоение программного материала
Кейс №6: Основы экономической теории					
Общие понятия экономической теории.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам экономической теории	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение оперировать основными категориями и понятиями экономической теории; использовать источники экономической информации, строить графики и схемы, иллюстрирующие различные экономические модели	освоение программного материала
Эластичность спроса и предложения.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам экономической теории	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение оперировать основными категориями и понятиями экономической теории; использовать источники экономической информации, строить графики и схемы, иллюстрирующие различные экономические модели	освоение программного материала
Расчет полной себестоимости изготовления продукта/услуги.	дать учащимся первые представления о базовых методах	получение учащимися базовых знаний по основам экономической теории	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами;	умение оперировать основными категориями и понятиями экономической теории; использовать	освоение программного материала

	математики		соблюдение правил; поиск оптимального решения	источники экономической информации, строить графики и схемы, иллюстрирующие различные экономические модели	
Расчет капитальных вложений.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам экономической теории	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение оперировать основными категориями и понятиями экономической теории; использовать источники экономической информации, строить графики и схемы, иллюстрирующие различные экономические модели	освоение программного материала
Экономическая эффективность проекта и ее показатели.	дать учащимся первые представления о базовых методах математики	получение учащимися базовых знаний по основам экономической теории	осмысленное следование инструкциям; работа с взаимосвязанными параметрами; соблюдение правил; поиск оптимального решения	умение оперировать основными категориями и понятиями экономической теории; использовать источники экономической информации, строить графики и схемы, иллюстрирующие различные экономические модели	освоение программного материала
Защита проекта					
Предзащита и доработка проектов.	подготовка к защите итогового учебного проекта	разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта	работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность	работа с планом презентации, графическими редакторами, видео	презентация результатов, доработка и тестирование
Защита проектов. Итоговая рефлексия.	публичное представления итогов	представление проекта, оценка результатов	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов,

проектной деятельности результатов работы в кейсе	обучения по программе работы над кейсом		проектирование шага развития
---	--	--	------------------------------------

1.4 Планируемые результаты

Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов.

Личностные результаты (soft skills):

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского мастерства.

Метапредметные результаты (soft skills):

- осмысленное следование инструкциям;
- работа с взаимосвязанными параметрами;
- соблюдение правил;
- поиск оптимального решения;
- соблюдение техники безопасности;
- исследовательские навыки;
- методы генерирования идей;
- навык решение изобретательских задач;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;

Предметные (hard skills):

- умение использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации;
- умение искать оптимальный путь с помощью графов и логических рассуждений;
- умение оптимально располагать объекты с использованием фигур на плоскости;
- умение абстрагироваться от реальных объектов и сводить работу с объектами к работе с моделями;

- умение декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними;
- умение по свойствам частей делать выводы о свойствах целого, т.е. умение синтезировать результаты решения отдельных подзадач;
- умение использовать основные методы теоретико-вероятностных исследований в научном анализе реальных проблем;
- навыки работы с математическими пакетами.
- умение работать в программе Microsoft Office Excel.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Даты для каждой группы проставляются отдельно.

Занятия могут проходить как по очной форме обучения, так и по заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Календарный период	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения
1	Неделя 1	Очная	6	Вводный инструктаж по ТБ. MS Excel: интерфейс программы, возможности, области применения. Заполнение таблиц, построение графиков и диаграмм в MS Excel.	Шахматная гостиная
2	Неделя 2	Очная	6	Теория множеств. Основные свойства. Решение логических задач.	Шахматная гостиная
3	Неделя 3	Очная	6	Решение задач на круги Эйлера-Венна. Решение логических задач табличным методом.	Шахматная гостиная
4	Неделя 4	Очная	6	Определения, свойства теории вероятностей. Комбинаторика.	Шахматная гостиная
5	Неделя 5	Очная	6	Области применения комбинаторики. Теория графов. Поиск кратчайшего пути .	Шахматная гостиная
6	Неделя 6	Очная	6	Транспортная задача. Задачи массового обслуживания.	Шахматная гостиная
7	Неделя 7	Очная	6	Основные понятия математической статистики. Применение статистики для решения прикладных задач.	Шахматная гостиная
8	Неделя 8	Очная	6	Изучение методов обработки данных. Общие понятия экономической теории.	Шахматная гостиная
9	Неделя 9	Очная	6	Эластичность спроса и предложения. Расчет полной себестоимости изготовления продукта/услуги.	Шахматная гостиная
10	Неделя 10	Очная	6	Расчет капитальных вложений. Экономическая эффективность проекта и ее показатели.	Шахматная гостиная
11	Неделя 11	Очная	6	Экономическая эффективность проекта и ее показатели. Предзащита и доработка проекта.	Шахматная гостиная
12	Неделя 12	Очная	6	Предзащита и доработка проекта. Защита проекта. Итоговая рефлексия.	Шахматная гостиная

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт, Настольная игра Шахматы Гроссмейстерские деревянные 43x43см арт. 02846 (4 шт.), Настольная игра шахматы демонстрационные магнитные арт.01756, Стеллаж, тип 5 (2 шт.), Стул для педагога, Стул ученический регулируемый 2 (2 шт.), Стул-кресло низкое (6 шт.), Стол, тип 3, Часы шахматные кварцевые 9906 арт 358292 (4 шт.), Пректор Epson EH-TW5650, Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65 , Ноутбук Dell G3 Core i7 10750H/16Gb/512Gb/NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti 6Gb/15.6*/IPS/FHD/Win10 (15 шт.), Тележка для хранения и зарядки ноутбуков Schoollbox 1200x536x973 мм , Напольная мобильная стойка, Стол, тип 3 (6 шт.)

2.3 Формы аттестации

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

2.4 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам; «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы и программы в целом.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий, итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Предусмотрена психологическая диагностика и психологическая поддержка, педагогическое и психологическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий

2.5 Методические материалы

В качестве методов обучения по программе используются наглядно- практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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 университета, 2010. – 90 с.
8. Н.Н. Моисеев. Математика ставит эксперимент. Наука. Главная редакция физико-математической литературы, М., 1979. – 222с.
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 учебнопедагогическое 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 Wolfram Alpha при решении математических задач: методические указания/ А.С. Маренич, Е.Е. Маренич. –Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.

Дополнительно для изучения

1. Л.В. Рудикова. Microsoft Excel для студента. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 368 с.
2. С.В. Поршнева. 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. 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