

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ МОЗДОКСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
Протокол № 7
от «23» мая 2022г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель
Методического Совета

Калоева Б.А.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУДО

ЦДТ Моздокского района

Алавердова Л.А.

Приказ № 64

от «30» мая

2022г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА
технической направленности.
«Инженерная математика»**



**ИНЖЕНЕРНАЯ
МАТЕМАТИКА**

**Срок освоения программы – 2 года
Возраст обучающихся – 10-18 лет**

Составители программы:
методист Сараева А.В.,
педагог дополнительного образования
Хайруллова Н.А.

г. Моздок
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Непрерывно возрастают роль и значение математики в современной жизни. В условиях научно-технического прогресса труд приобретает всё более творческий характер, и к этому надо готовиться за школьной партой. Всё больше специальностей, требующих высокого уровня образования, связано с непосредственным применением математики (физика, химия, техника, информатика, биология и др.). Таким образом, расширяется круг учащихся, для которых математика становится профессионально значимым предметом. Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека, способствует эстетическому воспитанию, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. Изучение геометрии развивает воображение, пространственные представления.

Направленность программы - техническая.

Программа модифицирована с учетом возрастной категории.

Программа «Инженерная математика» соответствует основному законодательству, регламентирующему реализацию дополнительных образовательных программ, а именно:

- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2014 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2021 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. №196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Стратегия развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 г. N 196);
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28) и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2). Приказ действует до 1 сентября 2027 года;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

- Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 года N Р-139 об утверждении Методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Устав МБУДО Моздокского ЦДТ.

Новизна программы заключается в том, что компетенции, которые освою обучающиеся, сформируют основы знаний и навыков для дальнейших разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Актуальность программы. Российское образование в ближайшие 10–15 лет ждут значительные перемены, к которым нужно вовремя подготовиться. Фактически, на национальном уровне формируется новая стратегия развития профессиональных кадров, которая ориентирована на потребности изменяющейся экономики России. И становится понятно, что ее невозможно сформировать без формирования у обучающихся базовых знаний и компетенций по таким наукам, как математика в первую очередь. Сейчас по всему миру происходит процесс смены отраслевых укладов, приходит новая парадигма индустриального производства, которая называется Индустрия 4.0. Индустрия 4.0 — это производство с высоким использованием робототехники, программного софта, искусственного интеллекта и других подобных вещей. Невозможно сделать технологический прорыв без специалистов, которые владеют математическими знаниями, могут ставить и решать задачи. Россия данное направление разрабатывает в рамках национально-технологических инициатив. Это вопрос национального приоритета и конкурентности. Важно понимать, что экономика и общество быстро меняются, и нужно осуществлять современные практики работы во всех отраслях. Поэтому особая роль отводится обучению математики за рамками школьной программы, сразу ориентированной на решение практических задач.

Математика – одна из тех универсальных наук, которая лежит в основе всего. И, насколько эффективно человек использует ее аппарат, методы, напрямую зависит наше будущее.

Программа познакомит обучающихся с такими базовыми математическими объектами, как графы, множества, геометрические фигуры, системы координат, с понятиями вероятность и статистика, а также с таким фундаментальным разделом математики, как математическая логика. Полученные знания и навыки являются достаточно универсальными и могут быть использованы как в самых разных областях деятельности, так и для дальнейшего прохождения программ технической направленности, находящихся в Кванториуме.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и новым образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие информационной культуры обучающихся.

Содержание программы реализуется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Целью программы является формирование у обучающихся навыков и

компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением математических знаний и современных цифровых технологий.

Задачи:

Образовательные:

- изучить теорию графов, геометрии, основы теории множеств и операции над ними;
- сформировать начальные навыки определения количества сочетаний и перестановок, определения вероятности, работы с информацией, а также применения полученных знаний к прикладным задачам;
- изучить основы комбинаторики, математической логики и теории вероятностей, основные характеристики математической статистики;
- изучить способы решения задач с помощью теории графов и поиска кратчайшего пути, решения транспортных задач;
- изучить существующие системы координат и построения сложных фигур, графиков;
- сформировать умения строить математические модели реальных явлений, анализировать построенные модели, исследовать явления по заданным моделям, применять математические методы к анализу процессов и прогнозированию их протекания.

Развивающие:

- развивать и расширять технический кругозор, навыки работы с математическим ПО, абстрактное мышление и умение обобщать информацию, навыки прикладного характера;
- развивать познавательную потребность и интерес к математическим методам решения практически важных задач;
- развивать образное, пространственное мышление, лидерские качества, активность, самостоятельность, коммуникативные и административные навыки, умение работать в команде;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- воспитывать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- воспитывать эстетику и культуру труда, интерес к техническому творчеству и умственному труду;
- формировать коммуникативные умения и навыки, чувство товарищества, взаимопомощи

Отличительной особенностью программы является дифференциация по уровню сложности: часть-часть-целое (part-part-whole): освоение навыка от деталей, потом складывания их в целую картину, синтезируя полученный опыт, что позволяет организовать образовательный процесс, учитывая интересы и способности обучающихся. Наставник реализует личностно-ориентированный подход в работе с обучающимися.

По окончании программы каждый обучающийся получает образовательный и продуктовый результаты.

Адресат программы - дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Инженерная математика» ориентирована на детей 10-18 лет, соответствующих младшему и старшему подростковому возрасту. Смешанные по возрасту группы способствуют ускоренному освоению младшими подростками познания системы межличностных отношений, примером которых являются старшие подростки.

Количество человек в группе: от 12 до 15 человек.

Сроки реализации программы: данная программа реализуется в течение 2 лет.

Срок освоения программы: в течение двух учебных лет, а именно:

- вводный модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- базовый модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- углубленный модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- проектный модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель).

Форма занятий: программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: групповая, индивидуальная лабораторная работа, исследовательская, практическая, проектная работа, экскурсия, организационно-деятельностная игра, конференция, демонстрационная, фронтальная, групповая и командная работа, самостоятельная.

Режим занятий: 2 часа, 2 раза в неделю (с 10-минутным перерывом между академическими часами) в форме практических занятий с теоретической частью.

Объем программы: 288 часов.

Модули освоения программы.

Структура программы содержит разные модули обучения. Освоение программы включает четыре преемственных модуля – вводный, базовый, углубленный и проектный.

- На вводный модуль зачисляются все желающие по заявлению обучающихся или законных представителей.
- На базовый модуль принимаются обучающиеся, освоившие вводный модуль на высоком и среднем уровне.
- На углубленный модуль принимаются обучающиеся, освоившие базового модуля на высоком и среднем уровне.
- На проектный модуль принимаются обучающиеся, освоившие углубленного модуля на высоком и среднем уровне.

Форма обучения: очная; очно-заочная с применением технологий дистанционного образования (при необходимости).

Формы аттестации/контроля

Виды контроля	Содержание	Методы
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Беседа
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация результатов самостоятельной работы
Итоговый	Проектная деятельность. Освоение учебного материала за учебный год, предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Защита проекта

Формы отслеживания и фиксации результатов

В течение учебного года для определения модуля усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика – беседа, где выясняется стартовый уровень ЗУН обучающегося;
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы;
- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (демонстрация и публикация проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов.

Педагог фиксирует деятельность и результаты учащихся в сводную таблицу результатов обучения. Итоговые результаты контроля фиксируются в диагностической карте (Приложение 3).

Оценочные материалы

Текущий контроль, как проверка учебных достижений, теоретических знаний и практических навыков, производится в ходе осуществления образовательной деятельности согласно учебному плану.

Промежуточная аттестация, как оценка уровня достижения результатов освоения программы обучающимися вводного модуля производится в соответствии с «Критериями оценивания вводного модуля» (Приложение 1), а оценка базового, углубленного и проектного модуля производится в соответствии с критериями и показателями «Матрицы soft и hard компетенций» (Приложение 2) в конце каждого полугодия в соответствии с учебным планом.

Количество баллов, набранных обучающимися согласно «Матрице soft и hard компетенций», определяет уровень успешности освоения содержания настоящей программы и является критерием перевода на следующий уровень программы по данному направлению при наличии мест.

Условия реализации программ

Формы работы: решение кейсовых заданий, лабораторно-практические работы, беседы, интерактивные лекции, мастер-классы, занятие-соревнование, экскурсии.

Методы:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения), когда детям дается часть готового знания);
- эвристические (частично-поисковые),
- когда детям предоставляется большая возможность выбора вариантов);
- исследовательские, когда дети сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные;
- конкретные, абстрактные, синтез, анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные и дедуктивные методы

Материально-техническое обеспечение

Для эффективной реализации программы необходимо следующее оборудование:

№	Наименование
1.	Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук) <i>Минимальные системные требования:</i> • Операционная система Windows (не ниже 8) • Оперативная память 8 Gb • Свободное место на диске 10 Gb • Наличие интернет-подключения: требуется
2.	Программное обеспечение: • Интернет для использования Wolframe Alpha; GeoGebra
3.	Для преподавателя: Компьютерное оборудование: • Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук) <i>Минимальные системные требования:</i> • Операционная система Windows (не ниже 8) • Оперативная память 8 Gb • Свободное место на диске 10 Gb • Наличие интернет-подключения: требуется Программное обеспечение: • Интернет для использования Wolframe Alpha, GeoGebra Презентационное оборудование: • Проектор и экран/ТВ с большим экраном (требуется возможность подключения к компьютеру) • Маркерная доска/флипчарт

Кадровое обеспечение

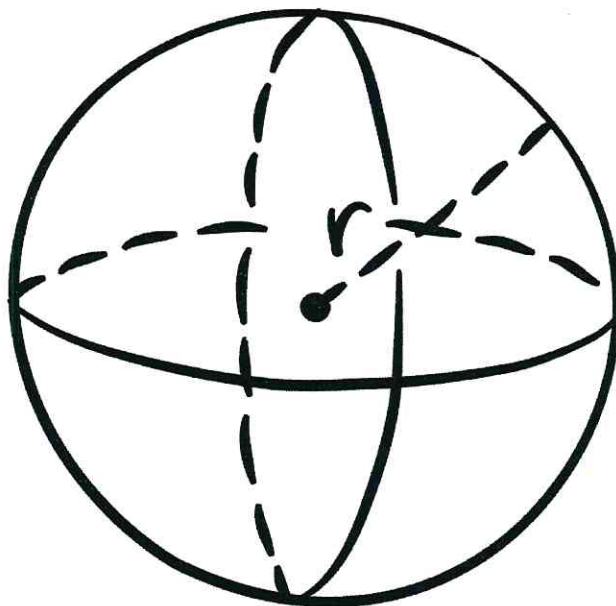
Освоение программы обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий среднее специальное или высшее образование в профильной области или педагогике, прошедший обучение на курсах повышения квалификации педагогов-наставников сети детских технопарков «Кванториум».

Информационное обеспечение

Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами.

ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА

Вводный модуль



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Цель вводного модуля: формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением знаний математики, формирование логического мышления, структурирование знаний, умение формализовать процессы.

Задачи программы вводного модуля

Обучающие:

- ознакомить обучающихся с методами и приемами сбора и анализа информации;
- формирование гибких (soft) компетенций (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация)
- знакомство с практической математикой
- изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики
- изучение теории вероятности
- изучение основных характеристик математической статистики
- изучение 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
- приобретение навыков разработки математических моделей
- изучение методов обработки данных
- приобретение навыков презентации проекта в разделе математики

Воспитательные:

- воспитывать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- воспитывать эстетику и культуру труда, интерес к техническому творчеству и умственному труду;
- формировать коммуникативные умения и навыки, чувство товарищества, взаимопомощи

Развивающие:

- развить интеллектуальные, творческие способности воспитанников;
- развить умение аргументировать собственную точку зрения;
- совершенствовать навыки познавательной самостоятельности учащихся;
- развить толерантность и коммуникативные навыки (умение строить свои отношения, работать в группе, с аудиторией).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВВОДНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
Раздел 1. Введение в модуль. Знакомство группы. Техника безопасности					
1	Введение. Знакомство с направлением. Организационное занятие. Инструктаж по ТБ. Игра на командообразование.	1	1	2	беседа
2	Системы счисления	2	2	4	выполнение задания
Раздел 2. Наглядная геометрия					
3	Числа, как геометрические точки. Числовая ось.	2	2	4	выполнение задания
4	Наглядная геометрия. Система координат. Основные виды геометрических фигур. Векторы.	8	8	16	контрольные вопросы
Раздел 3. Теория множеств.					
5	Теория множеств и логики. Основные свойства. Диаграммы Эйлера в MS Office. Прикладные задачи.	6	8	14	выполнение задания
6	Промежуточная аттестация. Решение исследовательских задач	0	2	2	выполнение задания
Раздел 4. Теория вероятностей и комбинаторика.					
7	Теория вероятностей и комбинаторика. Определения, свойства, области применения	6	8	14	лабораторно-практическая работа
Раздел 5. Теория графов.					
8	Знакомство с графами. Обзор ПО для визуализации графов. Транспортные задачи.	6	8	14	беседа
9	Решение итоговых задач. Защита проектов. Подведение итогов. Аттестация.	0	2	2	выполнение задания
	Итого:	31	41	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Введение. Знакомство с направлением. Организационное занятие. Инструктаж по ТБ. Игра на командообразование.	Теория (1 ч.): Правила поведения на занятиях. Знакомство с правилами поведения учащихся в учреждении, с вопросами охраны труда. Ознакомление с инструкциями по технике безопасности. Обсуждение зачем и кому нужна математика, введение в программу, ознакомление с планом работы на учебный год. Практика (1 ч.) игра на командообразование.
2	Системы счисления	Теория (2 ч.): Первый счет. Количество и порядок. Объединение чисел. Другие подходы. Большие числа. Позиционная система. Десятичная система счисления. История числовых изображений. Камушки и счеты. Практика (2 ч.): Устный счет. Решение задач.
3	Числа, как геометрические точки. Числовая ось.	Теория (2 ч.): Натуральные числа. Целые и рациональные числа. Плотное множество. Бесконечные дроби. Иррациональное число. Числовая ось. Практика (2 ч.): Устный счет. Решения задач.
4	Наглядная геометрия. Система координат. Основные виды геометрических фигур. Векторы.	Теория (8 ч.): Знакомство с видами систем координат: координатный луч, координатная прямая, декартова система координат, трехмерная, цилиндрическая, полярная. Изучение фигур и их основных составляющих. Знакомство с векторами, векторным исчислением. Практика (8 ч.): Изучение существующих систем координат в различных онлайн-математических конструкторах, реализация изученных способов их визуализации в Microsoft Excel. Выполнение задания из «Математического конструктора». Реализация правил построения фигур в Microsoft Excel, GeoGebra Реализация полученных знаний в тетради.
5	Теория множеств и логики. Основные свойства. Диаграммы Эйлера в MS Office. Прикладные задачи.	Теория (6 ч.): Изучение множеств. Основные свойства. Виды множеств. Основы математической логики. Практика (8 ч.): Решение задач. Реализация изученных знаний в Microsoft Excel. Решение задач в Microsoft Excel. Проверка высказываний на истинность с использованием законов логики. Решение логических задач. Изучение видов диаграмм в Microsoft Excel. Решение задач с диаграммами.
6	Промежуточная аттестация. Решение исследовательских задач	Практика (2 ч.): Постановка и решение практических исследовательских задач
7	Теория вероятности и комбинаторика. Определения, свойства, области применения	Теория (6 ч.): Изучение основной формулы вероятности. Изучение основных методов комбинаторики. Практика (8 ч.): Реализация полученных знаний в Microsoft Excel. Проведение экспериментов с монетой, игровой костью (кубиком). Использование формулы вероятности. Освоение основ комбинаторики. Решение задач. Освоение основ вероятности. Поиск процессов, отражающих вероятностные подходы.
8	Знакомство с графами. Обзор ПО для визуализации графов. Транспортные задачи.	Теория (6 ч.): Знакомство с базовыми понятиями и определениями, областями применения. Изучение метода кратчайшего пути с использованием графов. Изучение моделирования и расчета транспортной задачи. Практика (8 ч.): Решение задач с помощью графов. Применение метода кратчайшего пути на графе, исследование найденного пути. Решение транспортной задачи в Microsoft Excel. Изучение моделирования задачи массового обслуживания, умение рассчитывать и анализировать задачу

		массового обслуживания.
9	Решение итоговых задач. Защита проектов. Подведение итогов. Аттестация.	Практика (2 ч.): Решение итоговых задач. Подведение итогов. Аттестация.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

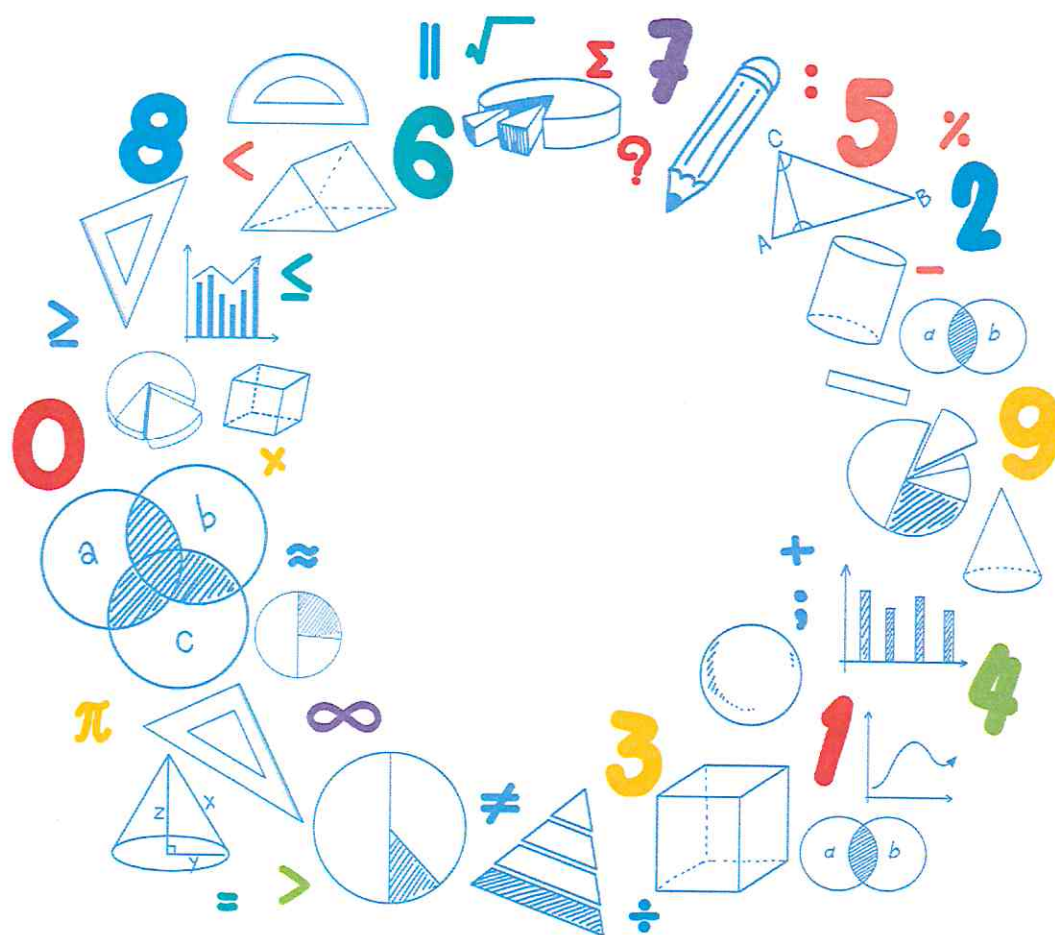
- знание и умение применять математические инструменты;
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики
- расчет теории вероятностей
- знания о существующих системах координат и построения сложных фигур
- знания в теории графов и поиска кратчайшего пути
- умение решать транспортные задачи
- умение строить математические модели

Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- 4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация
- Умение искать и анализировать информацию в открытом доступе
- Конструктивная критика результатов работы исследователей
- самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;
- составлять план выполнения работы;
- защищать собственные разработки и решения;
- работать в команде;
- быть нацеленным на результат;
- вырабатывать и принимать решения;
- демонстрировать навык публичных выступлений.

ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА

Базовый модуль



Цель базового 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 программы базового модуля

Обучающие:

- знание и умение применять математические инструменты
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики
- получить основы анализа способов получения доходов, сравнения альтернативных вариантов достижения финансовых целей, направления инвестирования, условия кредитования и условия размещения денежных средств;
- приобрести навык устанавливать причинно-следственные связи между различными финансовыми явлениями: доходами семьи и правом собственности на имущество; индексацией и размерами денежных доходов населения; размером доходов и риском; бизнес-планом и действительностью
- научиться анализировать, обобщать, систематизировать, конкретизировать и критически оценивать статистическую финансовую информацию, соотносить ее с собственными знаниями и опытом; формулировать выводы, подкрепляя их аргументами;
- умение строить математические модели

Воспитательные:

- воспитывать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- воспитывать эстетику и культуру труда, интерес к техническому творчеству и умственному труду;
- формировать коммуникативные умения и навыки, чувство товарищества, взаимопомощи

Развивающие:

- развить интеллектуальные, творческие способности воспитанников;
- развить умение аргументировать собственную точку зрения;
- совершенствовать навыки познавательной самостоятельности учащихся;
- развить толерантность и коммуникативные навыки (умение строить свои отношения, работать в группе, с аудиторией).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН БАЗОВОГО МОДУЛЯ – 72 часа

Тема	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
1	Что такое математика в современном мире. Генерация идей. Техника безопасности.	1	1	2	беседа, опрос
Раздел 1. Наглядная геометрия					
2	Геометрические фигуры на плоскости и в пространстве.	2	2	4	лекция, выполнение задания
3	Системы координат	1	3	4	лекция, выполнение задания
4	Симметрия фигур	1	1	2	лекция, выполнение задания
5	Периметр. Площадь фигур. Объем	1	3	4	практическая работа
6	Оригами в математике	1	1	2	практическая работа, демонстрация продукта
7	Геометрические фигуры в дизайне тротуарной плитки	1	1	2	лекция, выполнение задания
8	Геометрия в архитектуре зданий и сооружений	2	0	2	лекция
9	Геометрия в окружающей среде.	1	1	2	лекция, выполнение задания
10	Невозможные фигуры	1	3	4	практическая работа, демонстрация продукта
11	Танграм. Паперкрафт	2	2	4	практическая работа, демонстрация продукта
Раздел 2. Теория графов					
12	Знакомство с графами. Степень вершины	2	2	4	лекция, выполнение задания
13	Двудольные графы. Лемма о рукопожатиях. Решение задач	0	2	2	лабораторно-практическая работа
Раздел 3. Множества и логика					
14	Множества и их пересечения.	1	3	4	лекция, выполнение задания
15	Кейс: «Круги Эйлера»	0	2	2	практическая работа, демонстрация продукта
Раздел 4. Основы финансовой грамотности					
16	Личное финансовое планирование	2	2	4	лекция, выполнение задания

17	Депозит	1	1	2	лекция, выполнение задания
18	Кредит	1	1	2	лекция, выполнение задания
19	Страхование	1	1	2	практическая работа
20	Инвестиции	1	1	2	лекция, выполнение задания
21	Налоги	1	1	2	лекция, выполнение задания
22	Защита от мошеннических действий на финансовом рынке	1	1	2	лекция, выполнение задания
23	Итоговое занятие	0	4	4	лабораторно- практическая работа
Раздел 5. Исследовательские задачи					
24	Исследовательские задачи в «Математике»	1	7	8	лабораторно- практическая работа
	Итого:	26	46	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
1	Что такое математика в современном мире. Генерация идей. Техника безопасности.	Теория (1 ч.): изучение правил поведения в Кванториуме. Практика (1 ч.): опрос по правилам поведения, беседа по технике безопасности в Кванториуме. Решение занимательных головоломок
2	Геометрические фигуры на плоскости и в пространстве.	Теория (2 ч.): Знакомство с геометрическими фигурами в пространстве. Изучить какие фигуры существуют в пространстве. Практика (2 ч.): Конструирование фигур, раскраска и сгибание геометрических фигур
3	Системы координат	Теория (1 ч.): ознакомить с прямоугольной системой координат на плоскости; научить свободно ориентироваться на координатной плоскости, строить точки по заданным её координатам и определять координаты точки, отмеченной на координатной плоскости Практика (3ч.): Решение задач.
4	Симметрия фигур	Теория (1 ч.): Знакомство с понятием «симметричные фигуры», с закономерностями расположения симметричных точек и фигур Практика (1 ч.): Решение задач
5	Периметр. Площадь фигур. Объем	Теория (1 ч.): Нахождение периметра, площади фигуры разными способами. Объем и его измерение Практика (3 ч.): Решение задач
6	Оригами в математике	Теория (1 ч.): изучить теорию о возникновении оригами, рассмотреть азбуку оригами, а также исследовать взаимосвязь оригами и математики, рассмотреть использование геометрических теорем в теории сложения фигурок оригами Практика (1 ч.): Создание объекта методом оригами
7	Геометрические фигуры в дизайне тротуарной плитки	Теория (1 ч.): изучить какие фигуры используют для тротуарной плитки, почему нельзя выбирать определенные фигуры Практика (1 ч.): провести исследование свойств многоугольников, используемых при построении геометрических паркетов
8	Геометрия в архитектуре зданий и сооружений	Теория (2 ч.): изучить информацию по данной теме в литературных источниках, учебниках, интернете. Рассмотреть какие бывают здания, и из каких геометрических фигур они состоят
9	Геометрия в окружающей среде.	Теория (1 ч.): сформировать умение учащихся распознавать геометрические фигуры и соотносить их с предметами в жизни Практика (1 ч.): исследовать математическое представление природы
10	Невозможные фигуры	Теория (1 ч.): составить классификацию невозможных фигур. Рассмотреть способы построения невозможных фигур. Практика (3 ч.): создать невозможную фигуру
11	Танграм. Паперкрафт	Теория (2 ч.): Китайская головоломка «Танграм». Сформировать умения создавать плоскостные и объемные модели из бумаги Практика (2 ч.): Используя развертку, геометрические фигуры собрать картинку, сделать модель объекта.
12	Знакомство с графами. Степень вершины	Теория (2 ч.): изучить понятие графа, сформировать представление о степени вершины графа (четная, нечетная вершины), сформулировать определение о связности графа Практика (2 ч.): Моделирование графов при решении задач
13	Двудольные графы. Лемма о рукопожатиях. Решение задач	Практика (2 ч.): рассмотреть утверждение о количестве ребер графа и теорему о четности числа нечетных вершин графа; отработать навыки использования теоретических знаний для решения новых задач.
14	Множества и их пересечения.	Теория (1 ч.): Множества. Понятие множества, элемента множества, конечного, бесконечного и пустого множества Практика (3 ч.): Решение задач
15	Кейс: «Круги Эйлера»	Практика (2 ч.): научить составлять схемы по условию задачи. Расширить арсенал средств учащихся для решения логических

		задач. Создание математической модели при помощи кругов Эйлера любого жизненного процесса, демонстрация собственного интеллектуального продукта (модели, презентации).
16	Личное финансовое планирование Генерация идей	Теория (2 ч.): обучить методам и анализу распределения личных доходов и достижения финансовых целей через личное финансовое планирование Практика (2 ч.): Решение задач
17	Депозит	Теория (1 ч.): сформировать финансовую грамотность в области использования депозита Практика (1 ч.): Решение задач
18	Кредит	Теория (1 ч.): Кредит как часть личного финансового плана. Кейс: «Покупка автомобиля» Практика (1 ч.): Решение задач
19	Страхование	Теория (1 ч.): как использовать страхование в повседневной жизни. Кейс «Страхование жизни» Практика (1 ч.): Решение задач
20	Инвестиции	Теория (1 ч.): Виды финансовых продуктов для различных финансовых целей. Диверсификация активов как способ снижения рисков Практика (1 ч.): Решение задач
21	Налоги	Теория (1 ч.): Знакомство учащихся с сущностью, видами и структурой налогов, их функциями в современном обществе Практика (1 ч.): Решение задач
22	Защита от мошеннических действий на финансовом рынке	Теория (1 ч.): Правила личной финансовой безопасности, виды финансового мошенничества. Практика (1 ч.): Практикум. Кейс «Заманчивое предложение»
23	Итоговое занятие	Практика (4 ч.): Закрепление пройденного материала. Отработка навыков через геймификацию.
24	Исследовательские задачи в «Математике»	Теория (1 ч.): изучение этапов проведения исследовательских задач Практика (7 ч.): построение математических моделей реальных явлений, математические методы к анализу процессов и прогнозированию их протекания

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать);
- креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы);
- коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме);
- кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде).

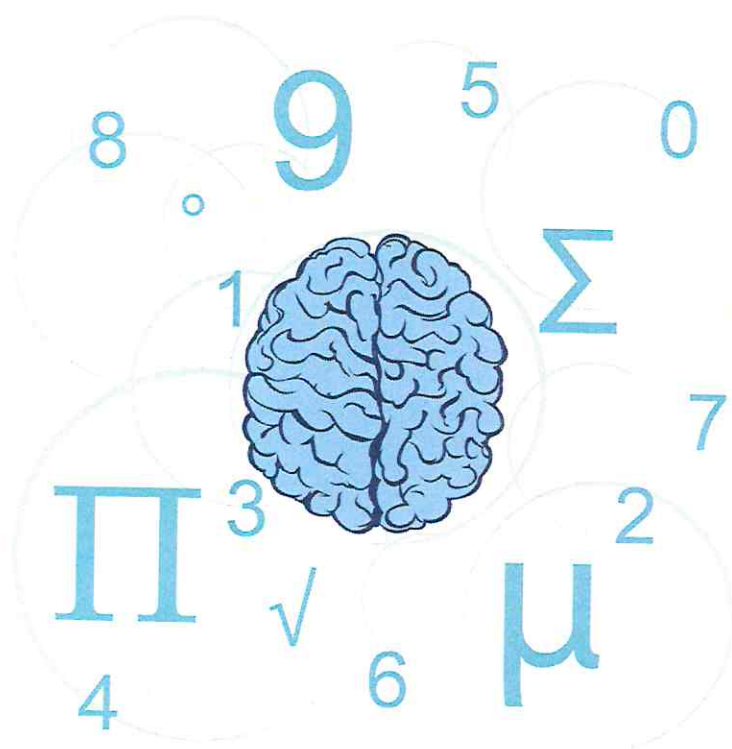
Профильные компетенции (*HardSkills*)

- знание и умение применять математические инструменты;
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики
- расчет теории вероятностей
- знания о существующих системах координат и построения сложных фигур

- знания в теории графов и поиска кратчайшего пути
- получить основы анализа способов получения доходов, сравнения альтернативных вариантов достижения финансовых целей, направления инвестирования, условия кредитования и условия размещения денежных средств
- приобрести навык устанавливать причинно-следственные связи между различными финансовыми явлениями: доходами семьи и правом собственности на имущество; индексацией и размерами денежных доходов населения; размером доходов и риском; бизнес-планом и действительностью
- научиться анализировать, обобщать, систематизировать, конкретизировать и критически оценивать статистическую финансовую информацию, соотносить ее с собственными знаниями и опытом; формулировать выводы, подкрепляя их аргументами
- умение строить математические модели

ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА

Учебный модуль



Цель программы углубленного модуля является формирование у учащихся навыков и компетенций, необходимых для математического моделирования реальных технических объектов в проектной деятельности

Задачи программы углубленного модуля

Обучающие:

- знакомство с основами математического моделирования
- 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 основ построения математических моделей с использованием численных методов
- приобретение навыков разработки математических моделей
- изучение методов обработки данных
- приобретение навыков презентации проекта в разделе математики

Воспитательные:

- воспитывать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- воспитывать эстетику и культуру труда, интерес к техническому творчеству и умственному труду;
- формировать коммуникативные умения и навыки, чувство товарищества, взаимопомощи

Развивающие:

- развить интеллектуальные, творческие способности воспитанников;
- развить умение аргументировать собственную точку зрения;
- совершенствовать навыки познавательной самостоятельности учащихся;
- развить толерантность и коммуникативные навыки (умение строить свои отношения, работать в группе, с аудиторией).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
1	Введение. Вводный инструктаж по ТБ	1	1	2	беседа
Раздел 1. Математическое моделирование и визуализация научных данных средствами языка Python. Основы языка программирования Python					
2	Введение в Python. Его история. Первый запуск рабочей среды	1	1	2	опрос
3	Команды print и input	1	1	2	лекция, практическая работа
4	Целочисленная арифметика	1	1	2	лекция, практическая работа
5	Линейные алгоритмы обработки целых и вещественных чисел	2	2	4	лекция, практическая работа
6	Логические операции, операции сравнения	1	1	2	лекция, практическая работа
7	Разветвляющиеся алгоритмы. Сложные условия	1	1	2	лекция, практическая работа
8	Сложные условия и каскадные ветвления	1	1	2	лекция, практическая работа
9	Циклические алгоритмы. Циклы с предусловием. Циклы с постусловием. Циклы с параметром	2	2	4	лекция, практическая работа
10	Этапы решения задач на компьютере. Функции в Python	1	1	2	лекция, практическая работа
11	Рекурсия. Базовые понятия и примеры	1	1	2	лекция, практическая работа
12	Массивы (списки), множества	1	1	2	лекция, практическая работа
13	Строки. Операции со строками	1	1	2	лекция, практическая работа
14	Файлы	1	1	2	лекция, практическая работа
15	Решение задач	0	2	2	практическая работа
Раздел 2. Математическое моделирование и визуализация научных данных средствами языка Python. Векторы, матрицы					
16	Библиотека Numpy	2	2	4	лекция, практическая работа
17	Библиотека Pandas	1	5	6	лекция, практическая работа
18	Основы работы с Matplotlib	1	3	4	лабораторно-практическая работа
19	Визуализация данных в Python с помощью Plotly	1	3	4	лабораторно-практическая работа
20	Решение задач	0	4	4	взаимооценка обучающихся
Раздел 3. Теория вероятностей. Математическая статистика					
21	Основы теории вероятностей. Введение. Получение основных теоретических знаний	2	0	2	лекция
22	Решение математических задач по теории вероятностей с применением ЯП Python	0	4	4	практическая работа
23	Базовые понятия математической	2	0	2	лекция

	статистики				
24	Решение математических задач по математической статистики с применением ЯП Python	0	4	4	практическая работа
Раздел 4. Data science – наука о данных.					
25	Большие данные	2	2	4	взаимооценка обучающихся
26	Soft-Skills	18	0	18	взаимооценка обучающихся
	Итого:	45	45	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
1	Введение. Вводный инструктаж по ТБ	Теория (1 ч.): Погружение в тему. Обзор учебного плана. Техника безопасности, пожарная безопасность Практика (1 ч.): Решение занимательных головоломок
2	Введение в Python. Его история. Первый запуск рабочей среды	Теория (1 ч.): История языка Python. Сильные и слабые стороны Python. Установка Python на компьютер Практика (1 ч.): Первый запуск рабочей среды.
3	Команды print и input	Теория (1 ч.): Ввод и вывод данных в языке Python. Несложные программы, которые умеют что-то выводить на экран (команда print ()) и считывать информацию с клавиатуры (команда input ()) Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
4	Целочисленная арифметика	Теория (1 ч.): Целочисленный тип данных. Преобразование строки к целому числу. Операции над целыми числами. Решение задач Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
5	Линейные алгоритмы обработки целых и вещественных чисел	Теория (2 ч.): Различные типы данных, допустимые операциях над вещественными числами и ресурсы оперативной памяти. Тип данных float. Операции и функции обработки вещественных и целых чисел. Практика (2 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
6	Логические операции, операции сравнения	Теория (1 ч.): Логические операции, операции сравнения. Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание. Таблицы истинности Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
7	Разветвляющиеся алгоритмы. Сложные условия	Теория (1 ч.): Типовые задачи, использующие алгоритм «Выбор» Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
8	Сложные условия и каскадные ветвления	Теория (1 ч.): Составление алгоритмов. Анализ синтаксических и логических ошибок Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
9	Циклические алгоритмы. Циклы с предусловием. Циклы с постусловием. Циклы с параметром	Теория (2 ч.): Понятие цикла с предусловием, понятие цикла с постусловием, графическое изображение Практика (2 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
10	Этапы решения задач на компьютере. Функции в Python	Теория (1 ч.): Разработка алгоритмов; создание программы на языке Python с использованием функции Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
11	Рекурсия. Базовые понятия и примеры	Теория (1 ч.): Формирование представления о рекурсивном объекте и рекурсивном алгоритме; освоение приемов реализации рекурсивных алгоритмов на языке Python Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
12	Массивы (списки), множества	Теория (1 ч.): Ознакомить учащихся с типом данных «список» и научить использовать его при составлении программ на языке программирования Python Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
13	Строки. Операции со строками	Теория (1 ч.): Знакомство учащихся со строками, операциями над строками; создание программы на языке Python Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде

		Python
14	Файлы	Теория (1 ч.): Узнать о видах файлов; использовать встроенную функцию, системы команд и методов на языке программирования Python Практика (1 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
15	Решение задач	Практика (2 ч.): Решение задач в рабочей среде Python. Разработка алгоритмов. Написание программного кода, ввод и отладка программ в среде Python. Самостоятельная работа. Взаимооценка
16	Библиотека Numpy	Теория (2 ч.): изучение библиотеки Numpy, ее применение при решении прикладных задач Практика (2 ч.): Написание программного кода, ввод и отладка программ в среде Python.
17	Библиотека Pandas	Теория (1 ч.): изучение библиотеки Pandas, ее применение при решении прикладных задач Практика (5 ч.): написание программного кода, ввод и отладка программ в среде Python.
18	Основы работы с Matplotlib	Теория (1 ч.): знакомство с библиотекой matplotlib, основы по созданию графики в matplotlib с помощью модуля pyplot. Практика (3 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
19	Визуализация данных в Python с помощью Plotly	Теория (1 ч.): основы визуализации данных в Python с помощью Plotly Практика (3 ч.): отработка полученных знания в рабочей среде Python
20	Решение задач	Практика (4 ч.): Отработка полученных навыков. Решение задач в рабочей среде Python. Написание программного кода, ввод и отладка программ в среде Python. Самостоятельная работа. Взаимооценка
21	Основы теории вероятностей. Введение. Получение основных теоретических знаний	Теория (2 ч.): ввести основные понятия: событие, исход, вероятность, научиться вычислять вероятность, используя её классическое определение
22	Решение математических задач по теории вероятностей с применением ЯП Python	Практика (4 ч.): Решение математических задач по теории вероятностей с применением ЯП Python
23	Базовые понятия математической статистики	Теория (2 ч.): Понятие о задачах математической статистики. Представление числовых данных. Основные характеристики числовых данных. Обработка числовых данных при решении прикладных задач
24	Решение математических задач по математической статистики с применением ЯП Python	Практика (4 ч.): Решение математических задач по математической статистики с применением ЯП Python
25	Большие данные	Теория (2 ч.): сформировать у обучающихся представление о понятии большие данные, их источниках, сферах использования и инструментах анализа Практика (2 ч.): Извлечение необходимой информации из разнообразных источников; установка скрытых закономерностей в массивах данных; статистический анализ их для принятия грамотных решений
26	Soft-Skills	Еженедельно один час выделяется дополнительно на освоение навыков проектной деятельности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (*SoftSkills*):

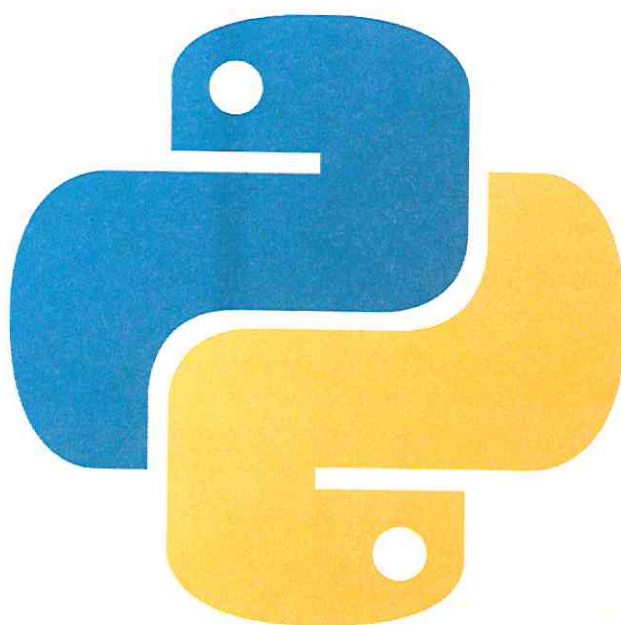
- развитие представлений о математике, как о методе познания и описания окружающей действительности;
- умение понимать и использовать математические средства наглядного изображения (графики, таблицы и др.) для иллюстрации и решения задач;
- умение видеть и применять различные способы решения;
- умение содержательно обосновывать правильность результата и способа действия;
- умение самостоятельно ставить цели и создавать условия для решения задач;
- формирование осознанной оценки деятельности.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- знание и умение применять математические инструменты
- знание синтаксиса языка программирования Python;
- знание основных библиотек классов языка программирования Python для построения математических моделей
- освоение комбинаторики, теории множеств, математической логики
- построение математических моделей и исследование их аналитическими методами
- разработка алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых исследовательских проектов;
- развитие и использование математических и информационных инструментальных средств в научной и практической деятельности

ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА

Проектный модуль



Цель программы проектного модуля: приобретение обучающимися знаний, умений и навыков, с целью их участия в конкурсах и олимпиадах по профилю «Большие данные и искусственный интеллект», а также по предмету «Математика» освоения навыков проектной командной деятельности при выполнении проектов по данному профилю.

Задачи программы проектного модуля

Обучающие:

- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование первичных навыков анализа и критичной оценки получаемой информации;
- формирование ответственного отношения к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- формирование обучающимися представления о физических процессах и технических решениях, которые лежат в основе спутниковой съемки;
- заинтересовать школьников в участии в Олимпиаде НТИ;
- повышение интереса обучающихся к анализу космоснимков и работе с анализом поверхности нашей планеты и содействие им в профессиональном самоопределении;
- формирование представления о способе проведения научного и проектного исследования, актуальных задачах, умение самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности; умение планировать и выполнять учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме.

Воспитательные:

- воспитывать умения работать в коллективе, этики и культуры общения, основ бережного отношения к оборудованию;
- мотивировать к участию в олимпиадах по профилю;
- воспитать у школьников понимание необходимости саморазвития и самообразования как залога дальнейшего жизненного успеха.

Развивающие: развитие умения применять научный, творческий и изобретательский подход к решению различных задач, умение находить проблему, формулировать гипотезу, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем направления	Часы		Кол-во часо в	Форма контроля
		Теория	Практика		
Введение					
1	Введение. Инструктаж по ТБ.	1	1	2	Контрольные вопросы
Раздел 1. Траектория личностного развития					
2	Профессиональная траектория	1	1	2	Беседа
3	Нетворкинг	1	1	2	Командная работа
4	Лидерство	1	1	2	Командная работа
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта					
5	Выявление проблемных полей	1	1	2	Тестирование
6	Генерация идеи проекта	1	1	2	Командная работа
7	Сегментирование аудитории	1	1	2	Командная работа
8	Конкурентный анализ	1	1	2	Блиц-опрос
9	Обработка собранных данных	1	1	2	
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа					
10	Планирование и оценка	1	1	2	Самостоятельная работа
11	Аналитика	1	1	2	Беседа
12	Прототипирование	0	2	2	Практическая работа
13	Разработка	0	6	6	Эксперимент
14	Тестирование	0	2	2	Эксперимент
15	Багфиксинг	0	4	4	Практическая работа
16	Техническая документация. Руководство пользователя	1	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии					
17	Бренд и его практический смысл	1	1	2	Практическая работа
18	Коммуникационная стратегия	1	1	2	Практическая работа
19	Бизнес-план проекта	1	1	2	Практическая работа
Раздел 5. Оформление проекта					
20	Структура содержания проекта	1	1	2	Практическая работа
21	Общие правила оформления текста проектной работы	1	1	2	Практическая работа
22	Мультимедийная презентация.	1	1	2	Практическая работа
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	1	1	2	Практическая работа
24	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	1	1	2	Практическая работа
Раздел 6. Представление результатов проекта					
25	Психологический аспект готовности к выступлению	1	1	2	Выступление
26	Культура выступления и ведения дискуссии	1	1	2	Беседа
27	Защита проектов перед аудиторией	0	2	2	Выступление
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах					
28	Подготовка и участие в выставках,	2	8	10	Командная

	конференциях, конкурсах				работа
Итоговое занятие. Рефлексия					
29	Итоговое занятие. Рефлексия	0	2	2	Беседа
	Итого	24	48	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с системой матрицы компетенций защиты проекта. Практика (1 ч.): опрос.
Раздел 1. Траектория личностного развития		
2	Профессиональная траектория	Теория (1 ч.): Тренды рынка и сферы: знать, следить, соответствовать. Актуальные направления развития геоинформационных систем. Карьерное развитие. Принципы построения плана карьерного развития. Определение профессиональных и личных целей. Практика (1 ч.): Заполнение матрицы Эйзенхауэра.
3	Нетворкинг	Теория (1 ч.): как нарабатывать «правильный» круг контактов. Личный бренд. Создание персонального SMM. Принципы и приемы успешной самопрезентации. Практика (1 ч.): Тренинг по нетворкингу и самопрезентации.
4	Лидерство	Теория (1 ч.): Типы лидерства. Основные качества лидера. Стратегия лидерства. Ситуационное лидерство. Делегирование. Личный SWOT. Эмоциональный интеллект (EQ) и коммуникация. Целеполагание. Определение ресурсов. Непрерывное образование. Тайм-менеджмент и оценка личной эффективности. Техника пустого инбокса. Стресс. Управление конфликтами. Практика (1 ч.): Тренинг «Лидер». Тренинг «Съешь лягушку». Зарегистрироваться в Trello. Сделать доску в Trello для своих задач. Заполнить таблицу с контрольными вопросами на освоение техники пустого инбокса. Сделать папку на Google диске «Проектный модуль», создать в ней документ Excel, куда будут собираться список книг и список ссылок по категориям «личностное развитие», «теория», «аналитика», «крутые сайты». Деловая игра «Свой - чужой».
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта		
5	Выявление проблемных полей	Теория (1ч.): Качественные исследования: проективные методики и анализ результатов. Количественные исследования: базовые понятия, ключевые методы и анализ результатов. Оценка емкости рынка. Анализ рынка: текущий и потенциальный объем, выбор ниши. PEST-анализ. Практика (1 ч.): Кластер «Проблемная область проекта». Рабочий лист «Анализ рынка». Заполнение матрицы Ансоффа.
6	Генерация идеи проекта	Теория (1ч.): Изучение методов генерации идей. Практика (1ч.): Брейншторм «Идея проекта».
7	Сегментирование аудитории	Теория (1ч.): Понятие целевой аудитории. Определение целевой аудитории. Типы сегментации: демографический, социально-экономический, географический, поведенческий. Сегментация методом 5W Марка Шеррингтона. Практика (1ч.): Портрет целевой аудитории по 5W Марка Шеррингтона.
8	Конкурентный анализ	Теория (1ч.): Конкуренты: понятие и виды. Методики проведения конкурентного анализа. SWOT-анализ. Анализ пяти сил Портера. Многоугольник конкурентоспособности. Карта конкурентов. Стратегии работы с конкурентами. Практика (1 ч.): Конкурентный анализ по выбранной методике.
9	Обработка собранных данных	Теория (1ч.): Обработка собранных данных: хорошие и плохие графики, красота или удобство дизайна, визуализация данных, презентация данных. Практика (1 ч.): Презентация блока «От проблемы к идее проекта».
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа		

10	Планирование и оценка	Теория (1 ч.): Гибкие методологии Agile и Waterfall. Практика (1 ч.): Составление скоупа задач, разработка ТЗ (технического задания) проекта, первоначальная проработка сметы оборудования и расходных материалов.
11	Аналитика	Теория (1 ч.): Методы разработки спецификации и требований. Практика (1 ч.): Разработка спецификации функциональных требований, разработка спецификации нефункциональных требований, проработка детальной сметы оборудования и расходных материалов проекта.
12	Прототипирование.	Практика (2 ч.): Разработка прототипа продукта проекта.
13	Разработка	Практика (6 ч.): Полноценная разработка продукта.
14	Тестирование	Практика (2 ч.): Проведение тестовых испытаний продукта.
15	Багфиксинг	Практика (4 ч.): Доработка продукта проекта исходя из полученных недочетов при тестировании.
16	Техническая документация. Руководство пользователя	Теория (1 ч.): Виды технических документов. Практика (1 ч.): Составление технической документации о продукте проекта, руководства пользователя, справочника, спецификации продукта.
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии		
17	Бренд и его практический смысл	Теория (1 ч.): Понятие бренда. Функциональная направленность бренда. Создание и управление брендом. Формирование фирменного стиля. Логотип. Брендбук: презентация логотипа, фирменные цвета и шрифт, фирменная графика (паттерны), дизайн носителей на мокапах. Практика (1 ч.): Брендбук продукта проекта.
18	Коммуникационная стратегия	Теория (1 ч.): Понятие и основы коммуникационной стратегии. PUSH стратегия (стратегия проталкивания). PULL-стратегия (стратегия вталкивания). PUSH/ PULL-стратегия (комбинированная стратегия). KPI для проектно-ориентированного бизнеса. Каналы коммуникации. Карта рисков. Инхаус или аутсорсинг. Стейкхолдеры. Практика (1 ч.): Рабочий лист. Деловая игра «Продай лист бумаги». Тренинг «Производство самолетиков».
19	Бизнес-план проекта	Теория (1 ч.): Понятие и виды бизнес-планов. Основные компоненты бизнес-плана. Типичные ошибки при составлении бизнес-плана. Оценка экономической эффективности проекта. Практика (1 ч.): Бизнес-план проекта.
Раздел 5. Оформление проекта		
20	Структура содержания проекта	Теория (1 ч.): Структура содержания проекта: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение (выводы), список литературы и других источников. Практика (1 ч.): Рабочий лист.
21	Общие правила оформления текста проектной работы	Теория (1 ч.): Общие правила оформления текста проектной работы: формат, объем, шрифт, интервал, поля, нумерация страниц, заголовки, сноски и примечания, приложения. Практика (1 ч.): Рабочий лист.
22	Мультимедийная презентация. Структура и особенности подбора информации	Теория (1 ч.): Понятие мультимедийной презентации. Правила создания мультимедийной презентации. Размещение изображений и текста на слайде. Техники подбора информации для мультимедийной презентации. Практика (1 ч.): Формирование библиотеки шаблонов презентаций. Составление мультимедийной презентации.
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	Теория (1 ч.): Понятие буклета. Как составляется буклет. Как выделить информационные блоки на буклете. В каких программах можно создать информационный буклет. Требования к оформлению буклета. Практика (1 ч.): Составление информационного буклета.
24	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	Теория (1 ч.): Понятие стенда. Создание стенда. Функционал стенда. Где и как используется стенд. Практика (1 ч.): Составление макета стенда.

Раздел 6. Представление результатов проекта		
25	Психологический аспект готовности к выступлению	Теория (1ч.): как подготовиться к выступлению. Методики подготовки к публичному выступлению на научном мероприятии. Практика (1 ч.): Информ-дайджест «Актуальная проблема ...».
26	Культура выступления и ведения дискуссии	Теория (1ч.): Культура выступления и ведения дискуссии: соблюдение правил этикета, обращение к оппонентам, ответы на вопросы, заключительное слово. Практика (1ч.): Брейн-ринг.
27	Защита проектов перед аудиторией	Практика (2ч.): Деловая игра «На защите» (репетиция).
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах		
28	Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах	Практика (10ч.): Оформление проектов в соответствии с требованиями конкурсов. Участие в выставках, конференциях, конкурсах.
Итоговое занятие. Рефлексия		
29	Итоговое занятие. Рефлексия.	Практика (2ч.): Лист рефлексии

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (*SoftSkills*):

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой

инициативы, самостоятельности;

- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ 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. В.Н. Шкляр. Планирование эксперимента и обработка результатов. Издательство томского политехнического университет, 2010. – 90 с.
4. Владимир Савельев. Статистика и коттики. При поддержке ЦИИР Юрия Корженевского, 2017. – 89 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. И.Ю. Ефимова. Компьютерное моделирование: сб. практ. работ/ И.Ю. Ефимова, Т.Н. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. – 67 с.
10. 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.
11. Н.Н. Моисеев. Математика ставит эксперимент. Наука. Главная редакция физико-математической литературы, М., 1979. – 222 с.
12. Нелли Литвак, Андрей Райгородский. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. Москва, «Манн, Иванов и Фербер», 2017. - 192 с.
13. О.И. Мельников. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. - метод. Пособие. – Изд-е 2-е, стереотип. – Мн. «Театра-Системс», 2001. – 144 с.
14. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Габбасов Ф.Г. Казань: КГА-СУ, 2014. – 42 с.
15. Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. Высшая математика для начинающих физиков и техников. М.: Наука, 1982. 512 с.

Дополнительно для изучения

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

Интернет-ресурсы:

1. <https://www.mccme.ru/free-books/>
2. <https://sites.google.com/site/prasolovskacatmoiknigi/>
3. http://kvant.mccme.ru/oblozhka_djvu.htm
4. <http://kvant.mccme.ru/key.htm>
5. 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

Математика

<https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python> курс математики, включающий основы математического анализа, линейной алгебры, методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики

Тематические web-ресурсы: сайты, группы в социальных сетях, видео каналы, симуляторы, цифровые лаборатории и т.д.

Критерии оценивания вводного модуля:

Компетентность	Критерии	Индикатор	баллы
Техническая	Наглядная геометрия	Полное освоение планируемых результатов, высокий уровень овладения учебными навыками и сформированностью устойчивых интересов к данной предметной области	5
		Достаточно глубокое освоение планируемых результатов, уровень овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области	4-3
		Освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач.	2
	Теория множеств	Отсутствие систематической базовой подготовки, не освоено и половины планируемых результатов, осваиваемых большинством обучающихся; имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено.	1
	Теория вероятностей		
	Теория графов		
	Соблюдение техники безопасности	Невыполнение одного пункта ТБ минус один балл от пяти возможных	0-5
Работа в команде	Ответственность	Пассивен	0
		Выполняет отведенную ему роль в команде	1-4
		Выполняет отведенную ему роль в команде и помогает другим участникам (наставничество)	4-5

Для оценки деятельности обучающихся используются следующие способы:

1. Наблюдение за учащимися в процессе их индивидуальной и групповой работы.
2. Оценка степени участия каждого в командных и индивидуальных соревнованиях, в обсуждениях и в других видах коллективной деятельности.

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 24 до 30 баллов);
- «средний» (от 12 до 23 баллов);
- «низкий» (от 0 до 11 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 11 баллов.

Матрица **SOFT** и **HARD** компетенций.Матрица **метакомпетенций (SoftSkills)** компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Пассивный участник	Уровень 2 Ведомый	Уровень 3 Инициатор	Уровень 4 Стратег	Максимальный балл за показатель
Этапы работы команды	Креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Схватывает, исследует, создает и предлагает разные идеи и подходы.	Участвует в обсуждении и задания.	Задаёт вопросы на понимание задания. Развивает предложенные кем-то идеи.	Предлагает идеи, развивающие понимание заданий. Предлагает свои идеи.	Меняет, развивает предложения с учетом ситуации.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Воспринимает, наблюдает за деятельностью группы. Исследует, учитывает подходящий опыт и информацию. Находит оригинальное решение. Устанавливает связи, интегрирует знания из разных областей для решения проблемы.	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способ приложить базовые умения к нестандартной ситуации. Выделяет известное и неизвестное	Находит аналогичную ситуацию, привлекает свой опыт. Отмечает значимые факторы и условия. Формулирует вопросы по ходу решения. Находит оригинальное решение.	Объясняет, обосновывает ход решения, очерчивает границы задания. Реагирует на разные идеи и решения. Корректирует неправильно или неэффективное решение.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Видит новые интересные решения проблемы и понимает их возможные последствия.	Доволен своей работой	Сравнивает результаты своей работы с другими.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает наиболее интересные	Признает свои ограничения. Видит возможности для улучшения.	

			другие идеи.		
Этапы работы команды	Критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Анализирует, определяет сильные и слабые стороны ситуации/решения. Аргументирует свои идеи и решения.	Слушает, разделяет мнение большинства участников в команде.	Задаёт вопросы, на понимание задания, уточняет. Развивает предложенные кем-то идеи.	Предлагает свои идеи. Контролирует ход дискуссии, обсуждения проблемы.	Анализирует идеи других, предлагает свои решения. Аргументирует и опирается на факты, критерии.	4
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Понимает суть и границы проблемного поля. Анализирует и сравнивает идеи/решения, аргументирует свои идеи. Контролирует точность выполнения задания.	Выполняет порученную часть работы по принципу "Копировать-вставить", не подвергая информацию анализу.	Чётко выделяет известные и необходимые для решения задачи/проблемы, старается анализировать информацию.	Выслушивает чужое мнение, соглашается с аргументами. Формулирует решение по ходу выполнения задачи. Находит оригинальное решение. Инициатор выполнения и контроля задания.	Объясняет и обосновывает ход решения проблемы. Ограничивает круг проблем, вычленяет эффективные решения.	4
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Оценивает, подтверждает мнение на основе критериев, фактов. Оценивает мнение/решение.	Доволен своей работой без критического отношения к её результатам.	Сравнивает результаты своей работы с другими. Оценивает личный вклад в общее дело.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает интересные идеи/решения.	Способен обобщать и выделять суть проблемы. Видит перспективы проекта/решения. Легко владеет материалом проекта. Отвечает на вопросы грамотно,	4

				аргументированно. Способен критически оценивать результаты работы команды.	
Этапы работы команды	Коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Задаёт и отвечает на вопросы. Понятно доносит свои идеи и решения. Спрашивает, уточняет, понимает суть проблемы. Эрудирован. Готов общаться со всеми членами команды.	Внимательно слушает, пассивно участвует в обсуждении.	Имеет своё мнение и пытается отстаивать свою позицию.	Формулирует вопросы, уточняет и проясняет ситуацию. Способен к быстрому восприятию и переработке информации. Большой словарный запас.	Способен урегулировать конфликт в команде. Уважает мнение других. Владеет разными способами работы с информацией: получение, анализ, хранение, доступное изложение своих идей и мыслей. Быстро обучается.	4
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Способен регулировать конфликты и споры в команде. Уважительно относится к мнению других. Доступно доносит свою идею, позицию. Отлично владеет способами получения, анализа и переработки, хранения информации и предоставления аргументированного решения.	Малоинициативен, но исполнительен.	Эффективно работает при четком понимании задания. Инициативен Имеет свою позицию. Не всегда удается понятно и доступно донести свои мысли.	Легко ориентируется в поиске необходимой и недостающей информации Хорошо работает в четко очерченном пространстве идеи или задачи.	Успешно взаимодействует в команде. Готов общаться с каждым членом команды. Уважает мнение других. Способен аргументировать свою четкую позицию. Быстро адаптируется к собеседнику/с	

				итуации.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Умеет составить текст сообщения, доклада. Умеет хорошо и правильно говорить/писать. Способен выделить главное и второстепенное в работе команды.	Помогает команде, в поиске нужной информации, выполняет поручения добросовестно.	Не всегда может выделить главное и второстепенное при презентации результатов команды. Старателен. Может представить результаты команды по заранее подготовленному тексту другим человеком.	Умеет хорошо и правильно говорить с опорой на записи. Не всегда свободно владеет материалом проекта. Позитивная самооценка от результата совместной работы.	Самостоятельно и грамотно составляет доклад, презентацию. Речь правильная, грамотная. Высокий уровень эрудиции. Способен вести диалог, отвечать на вопросы и прояснять ситуацию.	
	Кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Социальное взаимодействие	Участвует в обсуждении и задачах вынуждено, только если к нему/ней обращаются.	Задает вопросы на понимание, спрашивает непонятное, поддерживает идеи других членов группы без критического к ним отношения.	Предлагает свои идеи по сути задачи. Контролирует выполнение задачи.	Учитывает предложения членов команды, развивает предложения других, отвечает на вопросы по сути задания.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Выполнение обязательств	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способы приложить свои умения к решению задачи, может помочь другим по их просьбе.	Предлагает решение по аналогии с другими задачами. Находит оригинальное решение задачи. Инициатирует контроль и проверку решения. Активно	Объясняет и обосновывает ход решения, удерживает границы задачи, реагирует на разные решения, старается выбрать оптимальное решение.	

			включается в помощь членам команды.		
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Самостоятельность и инициативность при оценке и презентации результатов работы команды	Помогает готовить презентацию работы команды. Принимает оценку своей работы, высказанную другими.	Участвует в распределении работ при подготовке презентации. Старается оценить свою работу и вклад в общий результат.	Берет на себя ответственность по подготовке и презентации работы команды. Вносит предложения по оценке результатов работы команды и каждого его члена по определенным критериям	Отвечает на вопросы о ходе и результатах работы команды, приглашает к ответу других участников. Определяет вклад в достижение результата каждого члена команды.	
Итого					48 баллов

Матрица **профильных** (HardSkills) компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	<i>Высокий уровень достижений</i>	<i>Повышенный уровень достижений</i>	<i>Базовый уровень достижений</i>	<i>Пониженный уровень достижений</i>	Максимальные баллы за каждый показатель
	Владение математическими инструментами				16 баллов
Системы координат, геометрические преобразования, навык исследования и моделирования геометрических объектов. Умение использовать теорию множеств, математическую логику для решения задач. Умение использовать комбинаторику, математическую логику для решения задач, навык расчета вероятностей.	Полное освоение планируемых результатов, высокий уровень овладения учебными действиями и сформированностью устойчивых интересов к данной предметной области	Достаточно глубокое освоение планируемых результатов, уровень овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области	Освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач.	Отсутствие систематической базовой подготовки, не освоено и половины планируемых результатов, осваиваемых большинством обучающихся; имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено.	
	16 баллов	12 баллов	8 баллов	4 балл	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	<i>Высокий уровень достижений</i>	<i>Повышенный уровень достижений</i>	<i>Базовый уровень достижений</i>	<i>Пониженный уровень достижений</i>	Максимальные баллы за каждый показатель
	Математическое моделирование и визуализация научных данных средствами языка Python.				16 баллов
Создание математической модели любого процесса жизнедеятельности и визуализация научных данных средствами языка Python.	Полное освоение планируемых результатов, высокий уровень овладения учебными действиями и сформированностью устойчивых интересов к данной предметной области	Достаточно глубокое освоение планируемых результатов, уровень овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области	Освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач.	Отсутствие систематической базовой подготовки, не освоено и половины планируемых результатов, осваиваемых большинством обучающихся; имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено.	

	16 баллов	12 баллов	8 баллов	4 балла	
Итого					32 балла

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 26 до 32 баллов);
- «средний» (от 14 до 25 баллов);
- «низкий» (от 0 до 13 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 13 баллов.

Диагностическая карта
учащихся по дополнительной общеобразовательной программе

Педагог д/о _____

Группа № _____

Год обучения _____

Вид контроля _____

№ п/п	ФИО учащегося	Уровень освоения программы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Подпись педагога д/о _____

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 710858474967985478426001373498448859431888587416

Владелец Алавердова Лариса Анатольевна

Действителен с 30.09.2022 по 30.09.2023