

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Республики Карелия
«Ресурсный центр развития дополнительного образования»

Детский технопарк «Кванториум Сампо»

Программа рассмотрена на
заседании педагогического совета
ГБОУ ДО РК РЦРДО РОВЕСНИК

Протокол № 2

«11» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ ДО РК РЦРДО
РОВЕСНИК



С. И. Начинова

Приказ № 165 о/д от 10 августа 2020
года



КВАНТОРИУМ

**Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«Технополис»**

Срок реализации: до 1 года
Возраст обучающихся: 11-16 лет

Составитель:
Жилина Елена Евгеньевна,
методист

г. Петрозаводск 2020

Пояснительная записка

Высокий уровень исследований и разработок, высокий темп освоения новых знаний и создания инновационной продукции являются ключевыми факторами, определяющими конкурентоспособность национальных экономик и эффективность национальных стратегий безопасности.

Для реализации указанных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации приоритетов необходимы определенные модели мышления и поведения личности, которые, как показывает опыт многих стран, формируются в процессе социализации подрастающих поколений.

Технологическое образование обеспечивает решение ключевых задач воспитания, является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов и услуг.

Предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных. В рамках освоения предметной области «Технология» происходит знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся на деятельность в различных сферах общественного производства, предпринимательской деятельности. Обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего образования к среднему профессиональному, высшему образованию и трудовой деятельности.

Детский технопарк «Кванториум Сампо» – это новый российский формат дополнительного образования детей в сфере инженерных наук, формирующий научно-технический потенциал молодежи России, подготовку высококвалифицированных инженерных кадров для наукоемких и высокотехнологичных отраслей экономики РФ, разработку, тестирование и внедрение инновационных технологий и идей, внедрение эффективных моделей образования, доступных для тиражирования во всех регионах страны.

В технопарке создаются все условия для ускоренного технического развития детей: новейшее оборудование, наиболее эффективные формы обучения, высококвалифицированный преподавательский состав, доступ к ведущим региональным предприятиям с возможностью реализации совместных проектов, результатом внедрения которых может стать патент на изобретение или отложенный контракт с ведущими промышленными предприятиями региона и перспективой дальнейшего трудоустройства.

В образовательном процессе, организованном в технопарке, уделено внимание и таким важными моментами, как выработка умения грамотного взаимодействия в командной работе над проектом и получение надпредметных компетенций. В итоге, ребенок сможет не только разбираться в основах исследовательской деятельности или инженерии, но и будет понимать, как вести весь проект "ОТ и ДО", включая правильную постановку цели, распределение обязанностей и оценку конкурентоспособности проекта.

Все вышесказанное является хорошей предпосылкой для реализации данной программы.

Программа «Технополис» – это дополнительная общеразвивающая программа технической направленности.

Целью программы является создание условий для формирования технологической грамотности и компетентности, инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач.

Задачи:

Обучающие:

- 1) формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности;
- 2) формирование ключевых навыков в сфере информационных и коммуникационных технологий в рамках учебных предметов «Технология» и «Информатика и ИКТ» и их использование в ходе изучения других предметных областей (учебных предметов);
- 3) формирование у обучающихся soft и hards kills, востребованных в дальнейшей профессиональной траектории;
- 4) формирование общих учебных и специальных умений и навыков у обучающихся: освоение проектной деятельности как способа преобразования реальности в соответствии с поставленной целью; изобретение, поиск принципиально новых для обучающегося решений;
- 5) формирование ключевых компетентностей: информационной, коммуникативной, навыков работы в коллективе; инициативности, гибкости мышления, предприимчивости, самоорганизации;
- 6) формирование умений и навыков решения конструкторских задач.

Развивающие:

- 1) развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- 2) развитие интереса к техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
- 3) развитие личностных качеств (активность, инициативность, воли, любознательность), интеллекта (внимание, память, восприятие, логическое мышление, речь) и творческих способностей у обучающихся;
- 4) развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- 5) Развитие ранней профессиональной ориентации и профилизации школьников.

Воспитательные:

- 1) воспитание чувства ответственности;
- 2) воспитание умения работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Контингент: программа рассчитана на обучающихся 5 – 9 классов. Количество человек в группе до 12 при теоретическом обучении и 2-3 человека - на проектном уровне.

Режим занятий:

1 раз в неделю по 6 академических часов

Способы реализации:

Процесс обучения строится на основе проектной работы и образовательного кейс-метода.

Проектная деятельность осуществляется на основе анализа пользовательского опыта самих детей, постановка задач в проектах осуществляется детьми под контролем преподавателя, а реализация проектов должна осуществляться с помощью использования аддитивных технологий и оборудования кванта. В качестве примерных тем проектов могут выступать темы: «Проектирование эргономичной подставки для гаджетов», «Разработка подставки для канцелярских принадлежностей» и пр.

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 12 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа обучающихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу, сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-4 человека).

Изучение ведется путем проведения занятий разнообразных форм: рассказ, беседа, круглый стол, демонстрации, объяснение, мозговой штурм, функционально-технический анализ, практическая работа на компьютере, анализ пользовательского опыта, самостоятельная работа, ролевые и деловые игры, проектная деятельность. Ведущей формой учебной деятельности является проектная деятельность в полном цикле: «потребность — цель — способ — результат». Именно проектная деятельность органично устанавливает связи между образовательным и жизненным пространством, имеющие для обучающегося ценность и личностный смысл.

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;

- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Ожидаемые результаты:

- повышение мотивации детей к выбору образовательной профессиональной траектории, формированию компетенций на основе демонстрации и использования достижений науки и техники;
- ответственное отношение к труду и навыкам сотрудничества;
- базовые навыки применения основных видов ручного инструмента (в том числе электрического) как ресурса для решения технологических задач; использование метода проектов;
- знакомство с жизненным циклом продукта и методами проектирования, решения изобретательских задач;
- овладение опытом конструирования и проектирования, навыками применения ИКТ в ходе учебной деятельности.

Показатели (индикаторы) эффективности реализации программы:

- увеличение численности обучающихся, занятых различными формами технического творчества;
- увеличение количества региональных учебно-исследовательских, научно-технических мероприятий;
- увеличение количества обучающихся, ежегодно принимающих участие в учебно-исследовательских конференциях, научно-технических мероприятиях регионального, межрегионального и всероссийского уровня.

Программа «Технополис» по структуре является модульной. Выбор образовательных направлений определяется с учетом возрастных особенностей, содержания основной общеобразовательной программы предмета «Технология» и реализуемых траекторий детского Технопарка.

Модуль «Робототехника»

Модуль «Робототехника» направлен на изучение основных принципов конструирования и базовых технологических решений, составляющих основу конструкций и технических устройств, с помощью образовательных наборов, служащих универсальным инструментом для развития конструкторских, инженерных и общенаучных навыков в различных областях науки и техники: машины и механизмы; инженерная и строительная механика; энергетика, автоматические системы; алгоритмики и программирования; проектирование и моделирование.

В рамках курса «Робототехника» обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретенные знания будут применимы в творческих проектах по решению задач, которые сопровождаются использованием электронных инструментов, интегрированных в среду программирования.

В программу учебного курса заложена работа над «Конструкторскими проектами», где обучающиеся выступают в роли инженеров. В процессе разработки проекта, обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной конструкторской задачи, далее строят, программируют и испытывают свою модель, оценивают работоспособность созданной модели.

Целью модуля является развитие у обучающихся навыков моделирования, конструирования и программирования, освоение «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи:

Обучающие:

- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- расширить кругозор обучающихся по истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- изучить принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- освоить «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- овладеть технической терминологией, технической грамотности;

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Ожидаемые результаты

1. Формирование у обучающихся представления о микроконтроллере и принципах работы с ним, для чего необходимо это устройство, что оно позволяет делать и как его можно применить;
2. Освоение принципов и практики использования языков программирования для микроконтроллеров;
3. Формирование понятия о разработке технического задания и поиску путей решения поставленной задачи;
4. Самостоятельная разработка электрических схем, сборка и проверка правильности работы.

Учебно-тематический план.

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		теория	практика	итого
1.	Введение. Общие правила техники безопасности.	2	0	2
2.	Микроконтроллер. Аппаратная платформа Arduino.	4	0	4
3.	Поиск проблемы.	2	4	6
4.	Поиск аналогов решения.	0	3	3
5.	Составление технического задания.	0	3	3
6.	Создание прототипа.	0	18	18
7.	Отладка и тестирование.	0	18	18
8.	Презентация	2	16	18
Итого		10	62	72

Содержание модуля

Введение. Общие правила техники безопасности.

Введение в робототехнику. Инструктаж по технике безопасности. Развитие науки робототехника, путь от компьютера к роботу. Правила сборки комплектов конструктора. Техника безопасности при работе с конструктором. Техника безопасности при работе с компьютером.

Микроконтроллер. Аппаратная платформа Arduino.

Основные понятия микроэлектроники (Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия. Знакомство с микроконтроллером Arduino. Теоретические основы электроники. Маячок, светофор).

Основы проектной деятельности.

Постановка проблемы, цель проекта. Планирование. Составление технического задания. Лист планирования и продвижение по заданию. Поиск информации. Способы первичной обработки информации. Анализ аналогов. Составляющие успешной презентации проекта.

Создание прототипа.

Изучение программного обеспечения для моделирования и проектирования электронных устройств. Работа с микроконтроллерами и микропроцессорной техникой. Разработка принципиальной схемы и модели печатной платы. Изготовление печатных плат на станках с ЧПУ. Сборка и отладка электронных устройств. Основы 3D моделирования и прототипирования. Работа в Hi-Tech цехе.

Отладка и тестирование.

Испытание прототипа, внесение изменений в модель. Модернизация робота.

Материально-технические условия реализации модуля

1. Наборы образовательных интеллектуальных конструкторов Lego Ev3
2. Аккумуляторные наборы Accu Set
3. Ультразвуковые датчики (дальномеры) Lego Ev3
4. Датчики освещенности Lego Ev3
5. Ресурсные наборы Lego Ev3
6. Платы Arduino Uno.
7. Среда программирования Arduino IDE.
8. Среда программирования Lego Ev3 «LabView»
9. Руководство пользователя Lego Ev3 «Учебная лаборатория ROBO TX»
10. Компьютеры (Моноблоки)
11. Интеркативная доска + проектор

Модуль «Промышленный дизайн»

Цель модуля: развитие у обучающихся навыков дизайн-проектирования, визуализации, конструирования и моделирования с учетом запросов потребителей через использование проектных технологий.

Задачи:

Обучающие

- формирование основ дизайн-мышления в решении и постановке творческих аналитических задач проектирования предметной среды;
- ознакомление с процессом создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- изучение методик предпроектных исследований;
- выработка практических навыков осуществления процесса дизайнерского проектирования;
- формирование навыков технического рисования;
- приобретение непосредственного опыта общения с широким кругом материалов, технологий, инструментов и технических средств, понимание их возможностей;
- приобретение навыков разработки и презентации проектных идей различными средствами – графикой, моделями, макетированием и др.
- овладение методами и способами интеграции знаний различных предметных дисциплин и наук вокруг какой-либо выбранной обучающимися проектной проблемы.

Развивающие

- развитие коммуникативных умений;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать общий кругозор;
- развивать художественно-эстетический вкус при составлении композиции и объектов предметного дизайна;
- знакомить с работой дизайнера;
- содействовать адаптации обучающихся к жизни в обществе;
- развивать творческую деятельность учащегося.

Воспитательные

- формировать общую культуру учащихся;
- развитие умения работать в команде;
- привитие культуры графического труда;
- воспитывать эмоциональную отзывчивость на явления художественной культуры;
- воспитывать аккуратность, прилежание в работе, трудолюбие;
- воспитывать чувство сопричастности к традициям различных культур, чувство особой гордости традициями, культурой своей страны, своего народа;

– воспитывать чувство удовлетворения от творческого процесса и от результата труда.

Формы занятий:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе практической деятельности - дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

Рекомендуемые методы образовательного модуля:

- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

С целью повышения доступности и качества обучения программой предусмотрено сочетание традиционных и дистанционных образовательных технологий в соответствии с интересами и возможностями обучающихся, их способностями и потребностями.

А также организация использования дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе в дни невозможности посещения занятий обучающимися по неблагоприятным погодным условиям, по болезни или в период карантина, с целью установления единых подходов к деятельности детского технопарка «Кванториум Сампо», обеспечения усвоения обучающимися обязательного минимума содержания образовательных программ и регулирования организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Образовательный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает значительную долю самостоятельных занятий обучающихся, возможность получения консультаций педагога, а также выполнение творческих заданий.

В процессе проведения обучения в дистанционном режиме используются:

- электронная почта
- пересылка данных
- гипертекстовые среды
- ресурсы мировой сети Интернет
- видеоконференции

Результаты освоения программы:

Обучающиеся будут:

- понимать взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;
- уметь анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;
- уметь выявлять и фиксировать проблемные стороны существования человека в предметной среде;
- уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;

- уметь разбивать задачу на этапы ее выполнения;
- познакомятся с методами дизайн-мышления;
- познакомятся с методами дизайн-анализа;
- познакомятся с методами визуализации идей;
- пройдут стадии реализации своих идей и доведения их до действующего прототипа или макета; • научиться проверять свои решения;

- научиться улучшать результат проекта исходя из результатов тестирования;
- освоят навыки презентации;

Обучающиеся будут уметь:

- составлять эскизы изделий с учетом формообразующих факторов;
- выполнять эскизы предметов с целью получить простую, функциональную, конструктивную и эстетически значимую форму;
- использовать цветовое оформление;
- подбирать информацию, анализировать источники и получать необходимые данные, устанавливать личные контакты, определять свой уровень знаний и оценивать его у других;

- решать конкретные задачи художественного проектирования;
- реализовывать свои творческие способности в рамках существующих ограничений (сроки, ресурсы, возможности производства), работать в коллективе, организовывать свое время и планировать деятельность;

- высокотехнично работать в различных направлениях дизайна, совмещая различные приемы исполнительского мастерства;

- создавать сложные творческие работы, развивая авторский стиль;
- использовать различные способы обучения и самообразования, повышать свой профессиональный уровень;

- участвовать в конкурсах и выставках по своему направлению

Обучающиеся приобретут навыки:

- воплощения идеи в материале;
- макетирования, с использованием различных материалов, технологий, инструментов, оборудования;

- скетчинга;

- прототипирования;

- визуализации проекта;

- презентации;

- работы в графических редакторах;

- защиты проекта.

Система отслеживания результатов:

Индивидуальные и групповые проекты - самостоятельная творческая как промежуточная, так и итоговая работа, выполненная под руководством педагога. Проект состоит из отдельных частей, например, рисунков, чертежей на изготовление какого-либо изделия, разработки технологического процесса, создание макета и прототипа, защита проекта перед экспертами.

Учебно-тематический план

№п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Итого
1 Знакомство - 3 часа				
1.	Знакомство. Инструктаж по технике безопасности	1		1
2.	Игра на сплочение «Башня»		1	1
3.	Дизайн. Введение в профессию.	1		1
2 Кейс «Объект из будущего» - 6 часов				
4.	Исследование. Мозговой штурм, формирование идей с учетом заданных условий. Эскизирование.	1	2	3
5.	Макетирование из подручных материалов. Презентация.		3	3
3 «Природа и промышленный дизайн. Бионика» - 3 часа				
6.	Природа как творческий источник.	1	2	3
4 Кейс «Уроки рисования» - 9 часов				
7.	Скетчинг	1	8	9
5 Презентация проектов – 6 часов				
8.	Основы подготовки презентации	2	1	3
9.	Основы публичного выступления.	1	2	3
6 Кейс «Timeline» 18 часов				
10.	История предмета. Видоизменение объекта с течением времени. Timeline	1	1	2
11.	Знакомство с программой Adobe Photoshop.	2	7	9
12.	Создание Timeline предмета в Adobe Photoshop		6	6
13.	Презентация проектов			1
7 Кейс «Ваза» - 27 часов				
14.	Ваза как предмет для эффектной подачи цветов.	1	1	2

	Формирование идеи. Запись идей.			
15.	Построение вазы. Проработка эскиза. Работа со скетч-маркерами.		3	3
16.	Fusion 360. Моделирование.		11	11
17.	Построение 3D модели вазы.		9	9
18.	Презентация проектов			2
	Итого:	10	62	72

Содержание модуля

Методики формирования идей. Урок рисования.

Групповая работа. Построение карты ассоциаций на основе социального и технологического прогнозов будущего. Формирование идей на базе многоуровневых ассоциаций. Проверка идей с помощью сценариев развития и «линз» (экономической, технологической, социально-политической и экологической). Презентация идеи продукта группой.

Основы дизайн-скетчинга: инструментарий, постановка руки, понятие перспективы, построение простых геометрических тел.

Групповой креатив. Урок рисования.

Создание объекта, придуманного на прошлом занятии, выполненного по существующим технологиям, собранного из ненужных предметов настоящего. Упаковка объекта, имитация готового к продаже товара. Презентация проектов по группам.

Дизайн-скетчинг: построение линейной перспективы, понятие света и тени, техника передачи объема маркерами.

Анализ одного дня. Выбор проблемы. Постановка задачи. Урок рисования.

Используя метод проектирования карты пользовательского опыта, учащийся составляет карту проживания одного своего дня. Далее, описывается одна из проблем, возникающих в течение этого дня и ставится задача на проектирование. Карта оформляется в виде инфографики.

Рисунок объекта с натуры. Собственная тень, падающая тень. Передача гляцевых и матовых поверхностей.

Формирование идей. Отрисовка эскизов.

Проводится анализ и оценка существующих решений выбранной проблемы. Предлагаются собственные идеи решения. Анализ оформляется в страницу будущей презентации. Идеи формируются в виде описания и эскизов. Проводится презентация и выбор идеи для дальнейшего развития.

Создание прототипа из макетных материалов. 3D моделирование.

Освоение техник макетирования из бумаги и картона: резка, гибка, склейка. Создание макета, передающего идею, заложенную на предыдущем этапе.

Основы 3D моделирования: знакомство с интерфейсом программы Fusion 360, освоение проекций и видов, изучение набора команд и инструментов.

Испытание прототипа и внесение изменений в макет. 3D моделирование.

Создание ситуаций, описанных на первом занятии, с применением прототипа, решающего задачу. Испытание прототипа. Составление карты пользовательского опыта. Формирование списка доработок и изменений объекта. Доработка дизайна объекта в эскизах и макетах.

Создание и редактирование примитивов в программе трехмерного моделирования. Построение объекта с учетом размеров.

3D моделирование объекта.

Обмеры прототипа, начало построения объекта, набор основных объемов.

3D моделирование объекта

Детализация объекта, наложение материалов, размещение объекта в сцене, настройка света. Фотореалистичная визуализация объекта.

Подготовка 3D модели к печати на 3D принтере. Размещение модели на рабочем столе принтера. Настройка параметров печати.

Прототипирование с помощью 3D принтера.

Прототипирование. Сборка прототипа из напечатанных деталей. Доводка поверхностей.

Подготовка презентации. Защита проекта.

Систематизация всех проектных материалов, сборка презентации. Работа со шрифтами, верстка, обработка фотографий. Подготовка сценария защиты проекта. Презентация проекта перед аудиторией.

Материально-технические условия реализации модуля

	Наименование	Един. изм.	Кол - во
1.	Столы рабочие	шт.	6
2.	Стулья рабочие	шт.	12
3.	Компьютер	шт.	12
4.	Стеллажи	шт.	2
5.	Простые карандаши, ластики	шт.	20
6.	Маркеры для эскизов	набор	1
7.	Макетный нож	набор	1
8.	Наждачная бумага	набор	2
9.	Клей ПВА	шт.	11
10.	Бумага ВАТМАН	шт.	15
11.	Ножницы	шт.	13

12.	3D ручка	шт.	12
13.	Пластик для 3D ручки	набор	2
14.	Флипчарт	шт.	1
15.	Проектор	шт.	1
16.	Экран для проектора	шт.	1
17.	Перчатки рабочие	шт.	12
18.	Мусорный контейнер	шт.	1
19.	Мешки для мусора 100 литр.	набор	1
20.	Пенопласт	листы	3
21.	Скотч	шт.	5

Модуль «Основы альтернативной энергетики»

Целью модуля является развитие интереса обучающихся в сфере альтернативных источников энергии; реализации их творческих идей в области альтернативной и возобновляемой энергетики в виде проектов различного уровня сложности.

Программа познакомит обучающихся с современным устройством мировой энергетики, а также даст возможность взглянуть на ее устройство в будущем. На практике будут изучены механизмы получения электричества из энергии солнца и ветра, приливов и отливов, а также химических реакций. Более того, оборудование «Энерджиквантума» даст возможность проводить опыты в области водородной энергетики – передовой отрасли современности. Данный модуль предусматривает работу с обучающимися по развитию технического мышления, приобретению навыков, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и в жизни в социуме: работать совместно, брать на себя нужную для команды роль, нести ответственность, помогать и сочувствовать друг к другу.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

знать:

- методы теоретического и экспериментального исследования альтернативных источников;
- основные классификации альтернативных источников;
- основные технологии и способы эксплуатации альтернативных источников энергии;
- методы определения рисков при использовании альтернативных источников энергии;
- нормы и правила рационального использования природных ресурсов;
- основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при использовании возобновляемых источников энергии.

уметь:

- использовать принципы классификации альтернативных источников;
- оценивать эффективность мероприятий по использованию новых методов и технологий;
- использовать нормы и правила рационального использования природных ресурсов;
- оценивать эффективность природоохранных мероприятий по использованию новых методов и технологий.
- пользоваться оборудованием, представленным в Квантуме;
- проводить экспериментальную, исследовательскую работу с наборами «Водородная школа», «Биотопливо», «Гидроэлектростанция», «Стенд Город» и др.

обладать навыками:

- исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
- решения кейсов по теме «Альтернативная энергетика»;
- самообразования – периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды.

Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		Теория	Практика	Итого
1.	Введение. Техника безопасности	2	-	2
2.	Энергия вокруг нас. Традиционные источники энергии. Альтернативные источники энергии.	2	2	4
3.	Гидроэнергетика	1	3	4
4.	Ветроэнергетика	1	3	4
5.	Биотопливо	1	3	4
6.	Энергия Солнца. Экскурсия	1	3	4
7.	Водородная энергетика	1	3	4
8.	Способы хранения и передачи энергии	-	2	2
9.	Кейсовые практики	1	11	12
10.	Игровые практики. Энергостенд «Город»	1	5	6
11.	Введение в проектную деятельность	2	2	4
12.	Работа над групповыми проектами	-	14	14

13.	Подготовка и защита проекта	-	8	8
Итого		13	59	72

Содержание модуля

Вводное занятие: общие правила техники безопасности и пожарной безопасности; правила поведения в учебном классе и лаборатории. Понятие энергии, виды энергии, связь энергии с работой. Единицы измерения энергии и работы.

Первичная и вторичная энергия, ресурсы и резервы; понятие условного топлива; потребление энергии в мире и в России; потребление и получение электрической энергии в Карелии; способы экономии энергии.

Виды электростанций; тепловые электростанции (ТЭС); принцип работы, повышение КПД ТЭС; газовая турбина.

Гидроэлектростанции (ГЭС) и их виды; виды водяных турбин; малые ГЭС; зависимость силы и скорости потока воды от высоты падения.

Атомные электростанции (АЭС); естественная и искусственная радиоактивность; период полураспада; ядерный реактор; перспективы и проблемы ядерной энергетики; влияние радиации на живые организмы; дозы радиации.

Биотопливо и его классификация; история получения и производства; достоинства и недостатки; спиртовое брожение; использование этанола. Производство биодизеля из жиров и масел.

Виды альтернативных источников энергии; целесообразность их применении; «зеленая энергетика»; сравнительный анализ использования альтернативных источников во всем мире и России.

Ветрогенераторы (ВГ): устройство, принцип работы; условия необходимые для нормальной работы ВГ; применимость ветроустановок в Карелии.

Зависимость мощности ВГ от скорости воздушного потока, вида лопастей и угла их атаки.

Тихоходные ВГ: устройство, основные характеристики.

Внутренний фотоэффект; фотоэлементы; солнечные батареи: виды, характеристики, устройство; демонстрация работы солнечной панели.

Солнечная инсоляция; таблица солнечной инсоляции для различных районов Карелии; целесообразность применения солнечных панелей в Карелии.

Аккумуляторы как накопители электрической энергии; виды и их характеристики; аккумуляторы для альтернативной энергетики; техника безопасности при использовании аккумуляторных батарей.

Назначение контроллера для солнечных батарей и ВГ; виды контроллеров; электрическая схема; сборка контроллера для солнечных батарей и ВГ.

Солнечный коллектор: устройство и принцип работы; плоские и вакуумные коллекторы; целесообразность применения в Карелии; работа солнечного коллектора в зимний период.

Водородная энергетика; способы производства водорода; транспортировка водорода; целесообразность транспортировки.

Топливные элементы: устройство, принцип работы; правила техники безопасности при работе с водородом; гремучий газ

Стенд для исследования топливных элементов.

Материально-технические условия реализации модуля

1. Интерактивный экран с проектором.
2. Ноутбук.
3. Набор «Гидроэнергетика».
4. Набор «Биотопливо».
5. Расширенный набор «Energy Box».
6. Энергостенд «Город»
7. Генератор водорода для заправки металлгидридных картриджей.
8. Компактный мультиметр.

Модуль «Старт в IT»

Модуль «Старт в IT» направлен на получение первых навыков разработки, создания и модернизации алгоритмов при работе над собственными играми и работе с набором. С помощью образовательного набора Матрёшка Z, учащиеся развивают свои конструкторские, инженерные и общенаучные навыки.

В рамках курса «Старт в IT» обучающиеся смогут познакомиться с физическими и техническими понятиями, языком программирования C++. Приобретенные знания будут применимы в творческих проектах учащихся, где они выступают в роли программистов и инженеров. В процессе разработки проекта, обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее создают игру/собирают модель, с помощью набора. Завершающий шаг – это программирование персонажей/испытание своей модели, оценивание работоспособности игры/созданной модели.

Целью модуля является развитие у обучающихся навыков разработки, конструирования и программирования, освоение «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области электроники и компьютерных технологий.

Задачи:

Обучающие:

изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления;

изучить язык программирования C++;

освоить «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;

овладеть технической терминологией, технической грамотности;

овладеть техникой представления собственных проектов в составе команды/индивидуально.

Развивающие:

формировать интерес к техническим знаниям;

развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;

формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

Воспитательные:

воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

Ожидаемые результаты

Формирование у обучающихся представления о программировании микроконтроллеров и принципах работы с ним;

Освоение принципов и практики использования языка программирования C++;

Создание собственных проектов, на основе тех знаний, что получили в процессе обучения.

Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		теория	практика	итого
1.	Вводное занятие. Игра с препятствиями (программа Kodu game lab).	3	3	6
2.	Создание своей игры (программа Kodu game lab).	0	6	6
3.	Знакомство с языком программирования Scratch.	3	3	6
4.	Создание своей игры (язык программирования Scratch)	0	6	6
5.	Матрёшка Z	4	2	6
6.	Матрёшка Z	0	6	6
7.	Матрёшка Z	0	6	6
8.	Управление работой компьютера. Основные компоненты изученных программ.	0	12	12
9.	Подготовка к защите проектов	6	6	12
10.	Подведение итогов курса	0	6	6
	Итого:	16	56	72

Содержание модуля

Введение в среду Scratch. Правила техники безопасности. Инструментарий среды программирования. Знакомство с исполнителем Скретч. Знакомство со средой программирования. Демонстрация готовых примеров. Общество скрэтчеров. Понятие сцены.

Способы записи алгоритма. Блок-схема. Понятие линейного программирования. Принципы ООП. Графическое выражение. Система команд исполнителя Скретч.

Основные элементы интерфейса. Создание, сохранение и открытие проектов.

Понятие проекта, его структура и реализация в среде. Несколько исполнителей. Основные группы команд их цвета и назначение. Движение в определенную точку. Система координат. Поворот.

Знакомство с графическим редактором.

Графический редактор. Работа с графическими примитивами. Растровая и векторная графика. Основные графические примитивы векторного редактора LibreOfficeDraw.

Переменные. Передача данных. Переменные и их виды. Правила использования переменных в языке Скретч. Понятие сообщения. Передача сообщения, запуск скриптов при условии получения сообщения вызова. Обмен данными между скриптами

Циклы. Понятие. Применение. Команда повторения и ее разновидности: циклы с известным количеством повторений, циклы с предусловием и постусловием. Команды повторения в Скретче: Повторить..., Всегда если..., Повторять пока.... Вложенные циклы. Операторы прерывания циклов.

Среда разработки программ для микроконтроллеров. Создание схемы с одним, двумя, тремя и т.д. светодиодами. Программное управление последовательностью включения светодиодов и временем их горения. Последовательный интерфейс обмена данными. Связь микроконтроллера с компьютером. Фоторезистор. Изучение модели системы управления автоматическим включением /выключением освещения. Генерирование звука. Изучение работы программы для воспроизведения одноголосной мелодии. Кнопки. Подключение кнопок к микроконтроллеру.

Основы проектной деятельности. Постановка проблемы, цель проекта. Планирование. Лист планирования и продвижение по заданию. Поиск информации. Способы первичной обработки информации. Анализ аналогов. Составляющие успешной презентации проекта.

Модуль «Хай-Тек технологии»

Целью модуля является формирование компетенций в области технологии, конструирования, изобретательства и цифрового производства.

Задачи:

Образовательные:

- развить познавательный интерес к современным технологиям цифрового производства (3D моделирование, 3D печать, 3D сканирование) и получить навыки работы с ними;
- обеспечить условия для приобретения обучающимися разнообразных технологических и конструкторских навыков;
- ориентировать на новые технологии;
- побуждать к решению технических и конструкторских задач разной степени сложности;
- способствовать усвоению знаний, основам теории и практики изобретательских задач;
- обучать использованию в работе инструментов и материалов, соответствующих техническим требованиям и стандартам.

Воспитательные:

- формирование мотивации к учебе и труду;
- формирование потребности в самоактуализации и саморазвитии;
- формирование личностной активности;
- воспитание трудолюбия, терпения, аккуратности, настойчивости, умения доводить начатое дело до конца, чувства коллективизма и взаимопомощи;
- способствование духовно-нравственному, гражданско-патриотическому, трудовому воспитанию обучающихся;

Развивающие:

- развитие деловых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность; развитие навыков критического мышления; развитие художественного мышления;
- развивать творческое мышление и способности к конструированию;
- повышение уровня творческих способностей, выявление и поддержка одарённых детей;
- создание представления о профессиональной подготовке инженерно-технических специалистов;
- предоставление возможности для самореализации личности подростка.

Планируемые результаты обучения:

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

знать:

- методику получения виртуальной трехмерной модели способом трехмерного сканирования физического объема;

- методику построения выкроек плоских элементов объемной конструкции на базе трехмерной модели;

- устройство и принцип действия 3D-принтеров и ручного инструмента.

уметь:

- работать в программах «Компас»;

- разбираться в технологическом процессе работы оборудования;

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

обладать навыками:

- работы с ручным инструментом;

- разработки простых эскизов деталей;

- самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- смыслового чтения.

Критерии освоения программы:

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты итоговых проектов каждым из обучающихся персонально или группой обучающихся.

Учебно-тематический план

№п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			Теоретические занятия	Практические занятия	
	БЛОК «Аддитивные технологии»				
1	Раздел 1 - 3Д моделирование в программе Компас 3Д	22	5	17	
1.1	Основы работы с САПР. Создание эскизов в программе Компас 3Д	6	2	4	Опрос
1.2	Основы работы с САПР. Твердотельное моделирование	12	2	10	Опрос
1.3	Основы работы с САПР.	4	1	3	Опрос

	Цифровая сборка				
2	Раздел 2 – Основы работы с программой для подготовки модели к печати	10	2	8	
2.1	Работа с программным обеспечением Cura	5	1	4	Опрос
2.2	Работа с программным обеспечением MakerBotDesktop	5	1	4	Опрос
3	Раздел 3 - Основы работы с 3Д принтерами	20	3	17	
3.1	Основы работы с трехмерным одноэкструдерным принтером FDM	1	1	0	Опрос
3.2	Основы работы с трехмерным одноэкструдерным принтером FDM	3	0	3	Опрос
3.3	Самостоятельное создание деталей детьми при помощи одноэкструдерного принтера FDM	4	0	4	Опрос
3.4	Основы работы с трехмерным двухэкструдерным принтером FDM	1	1	0	Опрос
3.5	Основы работы с трехмерным двухэкструдерным принтером FDM	4	0	4	Опрос
3.6	Самостоятельное создание деталей детьми при помощи двухэкструдерного принтера FDM	3	0	3	Опрос
3.7	Основы работы с трехмерным фотополимерным принтером.	1	1	0	Опрос
3.8	Основы работы с трехмерным фотополимерным принтером.	1	0	1	Опрос
3.9	Самостоятельное создание деталей на фотополимерном принтере	2	0	2	Опрос

4	Раздел 4 - Основы трехмерного сканирования	14	2	12	
4.1	Основы трехмерного сканирования. Работа с портативным трехмерным сканером	7	1	6	Опрос
4.2	Основы трехмерного сканирования. Работа с стационарным трехмерным сканером	7	1	6	Опрос
5	Раздел 5 - Подготовка проектов	6	2	4	
5.1	Разбор структуры проекта и основы подготовки презентации	2	2	0	Опрос
5.2	Подготовка проектов по тематике	2	0	2	Контроль презентации
5.3	Защита проектов на конференции	2	0	2	Защита проекта
	ИТОГО	72	14	58	

Содержание программы

Раздел 3Д моделирование в программе Компас 3Д

Основы работы с САПР. Создание эскизов в программе Компас 3-Д. Операция выдавливания, операция вращение. Кинематические операции. Операция по сечениям. Создание цифровой сборки.

Раздел Основы работы с программой для подготовки модели к печати

Работа с программным обеспечением Cura. Работа с программным обеспечением MakerBotDesktop.

Раздел Основы работы с 3Д принтерами

Основы работы с трехмерными одноэкструдорными принтерами. Основы работы с трехмерным двухэкструдерным принтером FDM. Создание деталей при помощи двухэкструдерного принтера FDM. Основы работы на трехмерном фотополимерном принтере.

Раздел Основы трехмерного сканирования

Основы трехмерного сканирования. Работа с портативным трехмерным сканером. Работа в программах для редактирования цифровых моделей. Сканирование бюста. Редактирование отсканированного бюста, подготовка модели к печати на 3Д принтере. Печать сканированной и отредактированной модели.

Раздел Подготовка проектов

Основы проектной деятельности. Постановка проблемы, цель проекта. Планирование. Лист планирования и продвижение по заданию. Поиск информации. Способы первичной обработки информации. Анализ аналогов. Составляющие успешной презентации проекта.

Материально-технические условия реализации модуля

1. одноэкструдерные трехмерный принтеры – 1 шт.;
2. двухэкструдерный трехмерный принтер – 1 шт.;
3. фотополимерный трехмерный принтер – 1 шт.;
4. трехмерный сканер ручной – 1 шт.;
5. трехмерный сканер стационарный – 1 шт.;
6. демонстрационно-интерактивный комплект – 1 комплект;
7. рабочее место, оборудованное компьютером – 10 шт.

Программное обеспечение:

- Компас-3Dv 17,
- Fusion 360.

Список рекомендуемой литературы.

1. AutodeskArtcam [Электронный ресурс]. – URL: <http://download.autodesk.com/us/support/files/delcam/ArtCAM/ArtCAMStandardReferenceHelp.chm>
2. AutodeskRemake [Электронный ресурс]. – URL: https://remake.autodesk.com/assets/Autodesk_ReMake_Guide_01.pdf
3. Ковалев, А.С. Компьютерная графика 3D-моделирование КОМПАС-3D Технологии выполнения чертежей и деталей: учеб. пособ. / А. С. Ковалев. – Орел: ОрелГАУ, 2013 – 84 с.
4. Кухта, М. С. Промышленный дизайн: М. С. Кухта, В. И. Куманин, М. Л. Соколова, М.Г. Гольдшмидт. – Томск: ТПУ, 2013 – 312 с.
5. Трехмерный принтер «FormlabsForm 2» Инструкция по эксплуатации[Электронный ресурс]. – URL: <https://formlabs.com/media/upload/Form-2-Dental-Overview.pdf>
6. Трехмерный принтер «MakerBotReplicator +» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: https://eu.makerbot.com/fileadmin/Inhalte/Support/Manuals/Russian_UserManual_V.4_Replicator2.pdf
7. Трехмерный принтер «MakerBotReplicator 2X» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: https://eu.makerbot.com/fileadmin/Inhalte/Support/Manuals/MB_Replicator_UserManual_Russian.pdf
8. Трехмерный сканер «RangeVisionSmart» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rangevision.eu/wp-content/uploads/2016/08/manual_Smart-2016.pdf
9. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.
10. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 2 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2013. – 288 с.
11. Перельман, М.Е. А почему это так? Книга 1. Физика вокруг нас в занимательных беседах, вопросах и ответах/ М.Е. Перельман М.: Ленанд, 2014. – 224 с.
12. Перельман, М.Е. А почему это так? Книга 2. Физика в гостях у других наук в занимательных беседах, вопросах и ответах/ М.Е. Перельман М.: Ленанд, 2014. – 208 с.
13. Кашкаров, А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров М.: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.
14. Малеткин, И.В. Внутренние электромонтажные работы / И.В. Малеткин М.: Инфра-Инженерия, 2012. – 288 с.
15. Рюмин, В.В. Занимательная электротехника на дому / В.В. Рюмин М.: Центрполиграф, 2016. – 160 с.
16. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики. Учебник / Г.Ф. Быстрицкий М.: КноРус, 2017. – 350 с.
17. Онлайн энциклопедия Wikipedia.ru, wikipedia.org.

18. Карабчевский, Г.А. Начальный курс электрика: Учебное пособие: интернет издание: <http://www.rtsh.ru/manual.electrician.htm>

19. <http://polyus-nt.ru/assets/энергостенд-буклет.pdf>