

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАУ
«Новгородский Кванториум»

_____ Т.М. Сарычева
«__» _____ 2022 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

«Робототехника. Вводный курс.»

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 7 – 15 лет

Срок освоения: 72 часа

Уровень: ознакомительный

Автор-составитель:
Запромётов А. В.

г. Великий Новгород, 2022

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника», изучаемая в рамках вводного курса мобильного Кванториума разработана в соответствии с:

Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

Концепцией развития дополнительного образования детей, утверждённой распоряжением правительства Российской Федерации от 24.04.2015 г. № 729-р;

приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации»);

Распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 01.03.2019 г. № Р-25 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»;

Уставом государственного областного автономного учреждения «Новгородский Кванториум».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы промышленного дизайна и введение в базисные сущности робототехники» относится к программам технической направленности (далее - Программа).

Актуальность программы

Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации, концепциями социально-экономического развития России и Новгородской области, создания и функционирования детских технопарков. Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности и системы образования на разных её уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формирования интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии. С этой целью в рамках Национального проекта «Образование» в соответствии с дорожной картой Федерального проекта «Успех каждого ребенка» запущен мобильный технопарк «Кванториум», созданный на базе автомобильной станции и реализующий обучение детей по программам инженерной направленности.

Отличительные особенности программы

Программа направлена на ознакомление со сферой робототехники и со смежными с ней областями знаний. Программа нацелена на комплексное изучение робототехники с тем, чтобы обучающиеся глубоко понимали принципы работы робототехнических систем. Программа легко адаптируется под обучающихся с различным уровнем подготовки.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

Адресат программы

Обучающиеся муниципальных образовательных организаций Новгородской области в возрасте 9 – 15 лет (4 – 9 классы)

Объем программы

Программа рассчитана на 72 академических часа.

Формы организации образовательного процесса

В основе образовательного процесса лежит проектный метод, основную инструментальную базу которого составляет решение кейсов. В ходе выполнения кейса изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа результатов проекта. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных, теоретических и практических изысканий.

Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения, однако могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы.

Форма обучения: очная.

Виды занятий

Проблемные лекции, мини-лекции, лекционно-практические занятия, эвристические беседы, круглые столы, дискуссии, деловые и ролевые игры, презентации, выполнение самостоятельной работы, экскурсии, конкурсы, выставки и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Срок освоения программы и режим занятий - 72 ч

Занятия проводятся парами.

1 цикл занятий в неделю (2 академических часа в неделю).

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14, график цикла занятий - 1 раз в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом.

Цель и задачи программы

Цель программы - формирование первичных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, знаний основ изобретательства и

инженерии, базовых умений и навыков их применения в практической работе и в проектах.

Задачи:

- формирование 4К компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формирование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;
- формирование целостного научно-обоснованного взгляда на мир с использованием информационно-технологического прогресса;
- формирование навыков командной работы;
- воспитание уважения к чужому мнению;
- развитие мотивации к работе на результат;
- воспитание инициативы и самостоятельности в достижении поставленной цели;
- формирование навыков презентации процесса и результатов проделанной работы, самопрезентации;
- профессиональная ориентация.

Планируемые результаты обучения

По завершению данной программы у обучающихся сформируются

Hard skills - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- знание основ электроники;
- знание основ программирования;
- умение работать со средами разработки;
- знание основ механики;
- умение описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;

По завершению данной программы у обучающихся сформируются

Soft-skills - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- критическое мышление;
- креативность;
- коммуникабельность;
- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, в том числе в сети Интернет;
- умения анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы,
- умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации),
- умение определять целевую аудиторию для разрабатываемого продукта,
- умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы,

- умение модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- умение оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- умение представлять свой проект.
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- самостоятельность, ответственность.

Формы аттестации/контроля

Входной контроль. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющихся знаний, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме выполнения учащимися учебно-инженерных задач.

Итоговый контроль/аттестация состоит в подготовке презентации по результатам проектной деятельности, проведении контрольных показательных испытаний и публичной демонстрации презентации проекта перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля усвоения базового программного материала, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности), результатов проектной деятельности. При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения обучающимися программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

Виды контроля: промежуточный контроль, проводимый во время занятий; итоговый контроль, проводимый после завершения учебной программы.

Формы проверки результатов: наблюдение за обучающимися в процессе работы; игры; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с обучающимися и их родителями.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: презентация (самопрезентация) проектов обучающихся с оценкой внешних экспертов.

Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	п. Название раздела. п.п. Тема занятия.	Количество часов	Форма аттестации/ контроля
1.	Раздел 1. Электроника	18	
1.1.	Введение в электронику. Первое электронное устройство.	2	Наличие работающего устройства.
1.2.	Техника пайки: лужение, монтаж электронных компонентов.	2	Оценка качества пайки
1.3.	Емкость. Цепь с конденсатором.	2	Наличие работающего устройства.
1.4.	Транзистор. Сборка мультивибратора.	2	Наличие работающего устройства.
1.5.	Электрический двигатель.	2	Правильность подключения.
1.6.	Свободная тема. Собрать любое устройство на выбор.	2	Наличие работающего устройства.
1.7.	Пайка: монтаж клемм и smd элементов.	2	Оценка качества пайки
1.8.	Подключение светодиодного индикатора.	2	Наличие работающего устройства.
1.9.	Контрольная работа.	2	Оценка качества работы.
2.	Раздел 2. Программирование	18	
2.1.	Введение в программирование. Программа «Маячок».	2	Наличие устройства и корректная работа программы.
2.2.	Программа «бегущий огонек».	2	Наличие устройства и корректная работа программы
2.3.	Программа для управления электрическими двигателями.	2	Наличие устройства и корректная работа программы
2.4.	Ультразвуковой дальномер	2	Наличие устройства и корректная работа программы
2.5.	Подключение и обработка кнопки.	2	Наличие устройства и корректная работа программы

2.6.	Светодиодный индикатор	2	Наличие устройства и корректная работа программы
2.7.	Протокол bluetooth	2	Реализована передача данных
2.8.	Свободная тема. Собрать и запрограммировать любое устройство на выбор.	2	Наличие работающего устройства.
2.9.	Контрольная работа.		Оценка качества работы.
3.	Раздел 3. Механика	18	
3.1.	Гравитационные механизмы.	2	Наблюдение.
3.2.	Механизмы с пружиной.	2	Наблюдение.
3.3.	Рычажные механизмы.	2	Наблюдение.
3.4.	Кулачковые механизмы.	2	Наблюдение.
3.5.	Блочные механизмы.	2	Наблюдение.
3.6.	Шарнирные механизмы.	2	Наблюдение.
3.7.	Механизмы с нитью.	2	Наблюдение.
3.8.	Передаточные механизмы.	2	Наблюдение.
3.9.	Итоговая работа. Сборка механизма.	2	Наличие механизма.
4.	Раздел 4. Робототехника.	18	
4.1.	Введение в робототехнику	2	Наблюдение
3.2.	Сервопривод.	2	Корректная работа устройства.
3.3.	Манипулятор на сервоприводах.	4	Корректная работа устройства.
3.4.	Машинка с управлением по bluetooth.	4	Корректная работа устройства.
3.5.	Свободная тема.	2	Наблюдение
3.6.	Презентация результата.	2	Качество презентации
3.7.	Уборка лаборатории. Подведение итогов.	2	Наблюдение
	Итого	72	Презентация и защита проекта

Содержание учебного плана

Раздел 1. Электроника - 18 часов.

Тема 1.1. Введение в электронику. Первое электронное устройство. - 2 часа.

Знакомство, краткий рассказ о детском технопарке Кванториум, об электронике и робототехнике.

Электронные компоненты: светодиод, резистор, выключатель, питание.

Сборка простой электрической цепи.

Тема 1.2. Техника пайки: лужение, монтаж электронных компонентов. - 2 часа.

Способы соединения деталей. Особенности соединения пайкой. Необходимое оборудование и материалы, их назначение и разновидности. Техника пайки. Проверка качества пайки.

Тема 1.3. Емкость. Цепь с конденсатором. - 2 часа.

Виды конденсаторов, их применение. Измерение емкости. Сборка электрической цепи с конденсатором.

Тема 1.4. Транзистор. Сборка мультивибратора. - 2 часа.

История транзистора, его роль в развитии техники, свойства, назначение. Сборка генератора импульсов с применением емкостей и транзисторов.

Тема 1.5. Электрический двигатель. - 2 часа.

Виды электрических двигателей, способы подключения. Сборка устройства с электрическими двигателями.

Тема 1.6. Свободная тема. Собрать любое устройство на выбор. - 2 час.

На основе изученного придумать и собрать свое устройство.

Тема 1.7. Пайка: монтаж клемм и smd элементов. - 2 часа.

Более сложные способы пайки. Рассказ о промышленных способах монтажа. Практика пайки с использованием фена.

Тема 1.8. Подключение светодиодного индикатора. - 2 часа.

Способы вывода информации. Принципиальная схема подключения. Сборка цепи. Программирование. Предложить внести изменения в программу, например, вывести двузначные числа, запрограммировать таймер или часы, вывести слово, сделать бегущую строку.

Тема 1.9. Контрольная работа. - 2 часа.

Раздать принципиальные схемы по вариантам. Самостоятельная работа по сборке цепей. Предложить обучающимся внести изменения, усложнения в цепь.

Раздел 2. Программирование - 18 часов.

Тема 2.1. Введение в программирование. Программа «Маячок». - 2 часа.

Понятия: алгоритм, программа, блок-схема, микросхема, микроконтроллер, микропроцессор. Собрать и запрограммировать простое устройство со светодиодом.

Тема 2.2. Программа «бегущий огонек». - 2 часа.

Создание более сложной схемы, но аналогичной предыдущей. Эксперименты с управлением несколькими светодиодами.

Тема 2.3. Программа для управления электрическими двигателями. - 2 часа.

Подключение одного электрического двигателя. Написание программы управления его вращением. По аналогии подключить несколько двигателей.

Тема 2.4. Ультразвуковой дальномер - 2 часа.

Физические принципы измерения расстояния. Подключение дальномера. Вычисление расстояния, исходя из времени прохождения звукового сигнала.

Тема 2.5. Подключение и обработка кнопки. - 2 часа.

Программа, считывающая нажатие кнопки. Программное решение проблемыдребезга контактов.

Тема 2.6. Светодиодный индикатор - 2 часа.

Способы вывода информации. Программа, выводящая информацию посредством светодиодного индикатора. Таймер. Секундомер. Часы.

Тема 2.7. Протокол bluetooth - 2 часа.

Радиосвязь. Понятие *протокол*. Реализация передачи данных между устройствами.

Тема 2.8. Свободная тема. Собрать и запрограммировать любое устройство на выбор. - 2 часа.

На основе изученного придумать, собрать, запрограммировать и протестировать свое устройство.

Тема 2.9. Контрольная работа. - 2 часа.

Раздать схемы подключения по вариантам. Самостоятельная работа по сборке и программированию. Предложить обучающимся внести изменения.

Раздел 3. Механика - 18 часов.

Тема 3.1. Гравитационные механизмы. - 2 часа.

Способы передачи механического движения. Знакомство с набором деталей. Вычисление потенциальной и кинетической энергий. Использование их для выполнения поставленных задач.

Тема 3.2. Механизмы с пружиной. - 2 часа.

Закон Гука. Запасание энергии пружиной. Варианты применения механизмов с пружиной.

Тема 3.3. Рычажные механизмы. - 2 часа.

Принцип рычага. Применение рычажных механизмов для поднятия тяжелых грузов.

Тема 3.4. Кулачковые механизмы. - 2 часа.

Генерация сложного движения при помощи кулачкового механизма. Примеры применения.

Тема 3.5. Блочные механизмы. - 2 часа.

Особенности и преимущества блочных механизмов. Примеры применения. Расчеты сил в блочных механизмах.

Тема 3.6. Шарнирные механизмы. - 2 часа.

Способы моделирования и изготовления шарнирных механизмов. Шагоход и другие примеры.

Тема 3.7. Механизмы с нитью. - 2 часа.

Использование шнуров для передачи усилия на расстояние. Особенности применения.

Тема 3.8. Передаточные механизмы. - 2 часа.

Расчет зубчатой, цепной, ременной и других передач. Сборка зубчатой передачи.

Тема 3.9. Итоговая работа. Сборка механизма. - 2 часа.

Собрать механическое устройство для решения поставленной задачи по перемещению груза вверх, вниз или по горизонтали.

Раздел 4. Робототехника - 18 часов.

Тема 4.1. Введение в робототехнику - 2 часа.

Понятие робота. Отличие робота от других объектов. Игра в робота. Придумывание своего робота.

Тема 4.2. Сервопривод. - 2 часа.

Устройство и подключение сервопривода. Библиотеки для управления сервоприводами. Платы расширения для подключения большого количества сервоприводов.

Тема 4.3. Манипулятор на сервоприводах. - 4 часа.

Платы расширения для подключения большого количества сервоприводов. Способы механического соединения сервоприводов. Устройство захватов.

Тема 4.4. Машинка с управлением по bluetooth. - 4 часа.

Сборка и программирование машинки на радиоуправлении с использованием изученного ранее материала.

Тема 4.5. Свободная тема. - 2 часа.

Мозговой штурм. Конструирование своего устройства из имеющихся деталей. Подготовка презентации.

Тема 4.6. Презентация результата. - 2 часа.

Рассказ о достигнутом результате и полученных знаниях и умениях. Защита проекта.

Тема 4.7. Уборка лаборатории. Подведение итогов. - 2 часа.

Разбор или планирование дальнейших действий с устройствами. Рефлексия.

**Условия реализации программы
(материально-техническое обеспечение)**

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол -во
1.	Комплект деталей конструктора	Поставляется в форме органайзеров с деталями	шт.	1
2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 ед.; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1
3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 ед.; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	12
4.	Проектор в комплекте с	Проекционная технология — LCD, разрешение 1920 x 1080, яркость 3100lm, контраст 15000:1, широкоформатный, поддерживает HDMI	шт.	1

	мобильным экраном			
5.	Паяльная станция LUKEY	Напряжение питания 220 Температура нагрева, °С 200 — 480 Тип питания электрический Материал рукояти пластик Форма жала конус Тип станции: термовоздушная Мощность 750 Вт Скорость потока воздуха 120 Тип насоса Турбина	шт.	6
5.	Вытяжная система	Настольная с фильтрацией воздуха либо выдувная.	шт.	6
6.	Набор для пайки	Расходные материалы: флюс, припой, губки.	Компл.	6

Список литературы для педагогов и обучающихся по направлениям:

1. Методические пособия для конструктора
2. Юрий Ревич. Электроника шаг за шагом. Практикум. 2021
3. Шаблоны C++. Справочник разработчика, 2-е издание [2018, Ru] Вандевурд Д., Джосаттис Н., Грегор Д.
4. Конспект хакера.
5. Вестник Каракури.
6. Евгений Юревич, «Основы робототехники».