

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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАУ
«Новгородский Кванториум»
Т.М. Сарычева
«26 » августа 2020 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

**«ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА»
ПРОМРОБОКВАНТУМ**

Возраст обучающихся: 12 – 18 лет (6 – 11 классы)

Срок освоения: 72 часа

Уровень: углубленный

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
ГОАУ «Новгородский Кванториум»
А.А. Малеваный

Великий Новгород
2020

I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Научно-техническое творчество — это творческое применение научных принципов и достижений техники для решения конкретных проблем и задач. На более высоком и профессиональном уровне подобную деятельность называют инжинирингом.

Инжиниринг — это область человеческой интеллектуальной деятельности, дисциплина, профессия, задачей которой является применение достижений науки, техники, использование законов природы и ресурсов для решения конкретных проблем, целей и задач человечества. Инжиниринг находится на стыке науки и производства: применяя полученные знания и собственное мышление, инженер проектирует новые концепции, модели, продукты, процессы для решения конкретных технических задач.

Данная образовательная программа относится к программам углубленного уровня, технической направленности. В рамках программы, обучающиеся познакомятся с методами ведения инженерного, технического проекта, смогут выбрать для себя наиболее интересные области развития, такие как:

- Инженерное - создание новых корпусов, элементов и конструкций для промышленных роботов, применение альтернативных источников энергии;
- Программирование — создание программ для полностью автономных робототехнических систем, программирование промышленных манипуляторов с плоскопараллельной кинематикой, участие в соревнованиях уровня WorldSkills.

Обучающиеся смогут выбрать для себя наиболее интересные области направления и продолжить свою деятельность с инженерным уклоном в работе над собственными проектами.

1.2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области промышленной робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией проектной деятельности обучающимися на базе современного оборудования; реализацией личностных потребностей и жизненных планов, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области промышленной робототехники обеспечивает новизну программы.

1.3 Отличительные особенности программы

Ценность, новизна программы состоит в то, что в ней уделяется большое внимание проектной деятельности. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению. Программа сформирована с учетом принципа интегративности, что подразумевает неразрывность учебной, проектной и событийной составляющих учебной деятельности.

1.4 Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся, формирования у обучающихся знаний, навыков и умений в таких стремительно развивающихся областях науки и техники, как программирование, конструирование и проектирование, содействие им в профессиональном самоопределении.

1.5 Цель и задачи программы

Цель программы – привлечение обучающихся к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности; повышение интереса обучающихся к промышленной робототехнике, инновационности и перспективности данного направления; формирования у обучающихся представления о физических процессах и технических решениях, которые лежат в основе проектирования, конструирования и программирования промышленных роботов.

Задачи программы:

Обучающие:

- формирование знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта;
- формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- формирование умения пользоваться технической литературой;
- формирование целостной научной картины мира;
- изучение приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;

- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитательные:

- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитание уважения к труду, трудолюбия;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.6 Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 12 – 18 лет (6 – 11 классы), успешно завершивших обучение по программе вводного модуля в пробробоквантуме.

1.7 Методы образовательной деятельности

При проведении занятий традиционно используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод – обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- эвристический метод – обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный;
- соревнования и конкурсы;

- создание творческих работ.

1.8 Требования к преподавательскому составу

Для реализации углубленного модуля в плане проведения практических и лекционных занятий требуются: один преподаватель, имеющий высшее техническое (инженерное) образование и, желательно, опыт научно-исследовательской деятельности или преподавательской деятельности в вузе.

2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

2.1. Объем программы

Объем программы – 72 ч, срок реализации составляет 18 недель. В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

2.2. Режим обучения

Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами Сан-ПиН 2.4.4.3172-14.

2.3. Планируемые результаты освоения программы

По завершению данной программы обучающиеся получают следующие практикоориентированные компетенции:

навыки технического мышления, творческого подхода к выполнению поставленной задачи,

навыки научно-технического конструирования и моделирования, программирования манипуляционных роботов с плоско-параллельной кинематикой,

знания базовых принципов и основ разработки управляющего ПО,

навыки разработки макетов гибких производственных линий,

знания принципов построения систем «Интернет вещей»,

программирование микрокомпьютеров и микроконтроллеров, их интеграция и передача данных от них на серверы при помощи проводных и беспроводных технологий (IrDA, Bluetooth, Wi-fi),

навыки изготовления деталей конструкции с применением различных технологий обработки материалов (CAD, 3D-печать, фрезер, лазер),

развитие пространственного воображения и внимательность к деталям,

умение четко излагать свои мысли и отстаивать свою точку зрения по вопросам, связанным с использованием передовых технологий при проектировании, конструировании и программировании в инженерной сфере.

Помимо того, у обучающихся должны быть сформированы основы общекультурных и общеучебных компетенций, которые обеспечат им комфортное вхождение в образовательную и социальную среду на следующем этапе обучения, позволят успешно участвовать в соревнованиях, конкурсах и выставках научно-технического творчества.

2.4. Формы подведения итогов обучения

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Для контроля результатов обучения программой предусмотрена текущая, промежуточная и итоговая аттестация. По завершению программы углубленного уровня обучающиеся представляют презентацию о результатах выполнения проекта в формате pptx и описание выполненного проекта в формате docx, демонстрируют работу созданного устройства.

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела/темы	Количество академических часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
0	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	опрос
1	Промышленная робототехника	2	2		тест/опрос
2	Занятие на командообразование	2		2	игра
3	Формирование тематики проекта и плана работы	2	1	1	план работ
4	Знакомство с проблематикой проекта. Поиск аналога.	2	1	1	презентация
5	Возможные варианты решения проблематики проекта	2	1	1	презентация
6	Составление технических характеристик	4	1	3	технические характеристики
7	Создание эскизов и чертежей элементов конструкции	6	1	5 (3ч в хайтек-цехе)	эскизы и чертежи элементов конструкции
8	Создание схем и подбор электронных компонентов для	10	2	8 (2ч в хайтек-цехе)	схемы, компоненты

	обеспечения работоспособности устройства				
9	Создание элементов конструкции по эскизам и чертежам	8	1	7 (в хайтек-цехе)	модели
10	Сборка устройства	8		8 (6ч в хайтек-цехе)	собранное устройство
11	Программирование устройства	10	3	7	программа
12	Доработка и отладка устройства	8		8 (4ч в хайтек-цехе)	работоспособное устройство
13	Оформление результатов проектной деятельности	4		4	презентация
14	Представление проектов. Планы по развитию проекта. Подведение итогов	2		2	Защита проекта
	ИТОГО	72	14	58	

3.2. Описание содержания программы

№	Название тем, разделов	Описание		Компетентностная траектория
		Теория	Практика	
0	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Цели и задачи образовательного модуля. Понятие проектной деятельности. Инструкция по технике безопасности	Разработка правил самоконтроля	Знать: правила техники безопасности. Владеть: базовыми коммуникационными навыками.
1	Промышленная робототехника	Этапы развития промышленной робототехники. Основные элементы промышленных роботов. Перспективы направления.		Владеть: актуальной информацией
2	Занятие на командообразование		Проведение игры на командообразование	Владеть: навыками командной работы
3	Формирование тематики проекта и плана работы	Предложение тем проектов	Выбор темы проекта, формирование группы, распределение ролей внутри группы.	Знать: тематику проекта
4	Знакомство с проблематикой проекта. Поиск аналога.	Понятие «патентный поиск»	Погружение в тематику проекта, поиск информации в сети Internet, технической литературе, патентный поиск	Уметь: искать и анализировать информацию, работать с технической литературой

5	Возможные варианты решения проблематики проекта	Выявление и выбор вариантов решения проблемы, факторы, влияющие на выбор решения	Определение позиции проблемы	Владеть: приемами выявления вариантов решений, сравнения и выбора наилучших вариантов
6	Составление технических характеристик	Понятие «технические характеристики»	Разработка технических характеристик	Уметь: разрабатывать технические характеристики
7	Создание эскизов и чертежей элементов конструкции	Понятие эскиза и функциональной схемы	Разработка эскиза и функциональной схемы устройства	Знать: что такое эскиз и функциональная схема Уметь: выполнять эскизы и составлять функциональные схемы
8	Создание схем и подбор электронных компонентов для обеспечения работоспособности устройства	Схема устройства. Электронные компоненты	Выбор компонентов	Знать: назначение электронных компонентов Уметь: аргументировать выбор того или иного компонента
9	Создание элементов конструкции по эскизам и чертежам	Работа в среде САПР T-Flex CAD	Создание 3D-моделей	Уметь: создавать 3D-модели по чертежам
10	Сборка устройства		Сборка конструкции, системы, проверка работоспособности	Знать: принципы сборки устройства Уметь: анализировать работоспособность устройства
11	Программирование устройства	Структура программ, программирование сложных систем.	Написание и тестирование программы для устройства	Владеть: навыками написания и тестирования программ для устройств
12	Доработка и отладка устройства		Анализ работы устройства, его отладка и доработка	Уметь: анализировать выявленные проблемы в работе устройства, корректировать конструктивную или программную часть устройства
13	Оформление результатов проектной деятельности		Оформление результатов	Уметь: оформлять результаты
14	Представление проектов. Планы по развитию проекта. Подведение итогов		Подготовка и представление презентации проекта. Составление плана работ по развитию проекта.	Уметь: создавать и представлять презентацию проекта, составлять план работ по развитию проекта

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Методическое обеспечение программы

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и ресурсы из сети Internet.

Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение включает помещения, оборудование и мебель для учебного процесса в ГОАУ «Новгородский Кванториум».

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся, в Проброквантуме:

Расходные материалы определяются по каждому проекту и утверждаются отдельным документом.

«Промышленная робототехника»
Базовый набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45544
Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45560
Набор «ПНЕВМАТИКА» LEGO EDUCATION 9641
Набор «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» LEGO EDUCATION 9688
Набор «ТЕХНОЛОГИЯ И ФИЗИКА» LEGO EDUCATION 9686
Набор для конструирования автономных мехатронных роботов TETRIX W4038/44320, W44305, W41459
Набор для конструирования робототехнических систем VEX ROBOTICS EDR
Кибернетический конструктор для конструирования автономных устройств TRIK
Набор для конструирования мобильной робототехники MAKEBLOCK ULTIMATE ROBOT KIT V2.0
Электронный набор изобретателя MAKEBLOCK INVENTOR ELECTRONIC KIT
Робототехнический конструктор с одноплатным компьютером ЭВОЛЬВЕКТОР (ОРТ)
Дополнительный набор с одноплатным компьютером ЭВОЛЬВЕКТОР (ОРТ/ДОП100)
Робототехнический комплект STEM/STEAM ЛАБОРАТИРОЯ AR-RRK-RKV-01
Робототехнический комплект STEM/STEAM АКАДЕМИЯ AR-RSK-ACD
Робототехнический комплект STEM/STEAM МАСТЕРСКАЯ AR-RSK-WRS-01
Учебно-лабораторный манипуляционный РТК С ПЛОСКО-ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ AR-РТК-PL-02
Учебно-лабораторный манипуляционный РТК С УГЛОВОЙ КИНЕМАТИКОЙ AR-РТК-ML-02
Учебно-лабораторный комплект РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЙ AR-РТК-CBL-02
Комплект полей «JUNIOR SKILLS МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

КОМПЛЕКТ ПОЛЕЙ «СМ-БТ-ТК (МАСОР)»
Набор полей для соревнований LEGO роботов «LEGO – 0012»
Комплект полей «ТАНКОВЫЙ БИАТЛОН»

4.3. Список рекомендуемой литературы

1. Алексеев А.П. Робототехника: учеб. пособие/ А.П. Алексеев, А.Н. Богатырев, В.А. Серенко. – М.: Просвещение, 1993. – 160 с.
2. Ардуино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/>, свободный.
3. Борковский А.Б. Англо-русский словарь по программированию и информатике (с толкованиями) / А.Б. Борковский. – М.: Русский язык, 1990. – 335 с.
4. Брага Н. Создание роботов в домашних условиях / Н. Брага; пер с англ. Е.А. Добролежина. – М.: НТ Пресс, 2007. – 568 с.
5. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие / С.А. Воротников; под. ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.
6. Ииси Т. Мехатроника / Т. Ииси, И. Симояма, Х. Иноуэ [и др]; пер. с япон. – М.: Мир, 1988. – 318 с.
7. Информатика. Универсальный справочник. / И.А. Трофимова, О.В. Яровая. – 2010. – 288 с.
8. Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях / А.Ф. Котюк. – М.: Радио и Связь, Горячая линия – Телеком, 2006. – 96 с.
9. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с.
10. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
11. Уилли Моммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino».
12. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. «Робототехнические мехатронные системы», 2015, Станкин.
13. Efren Gorrostieta Hurtado «Robot Control», 2016, ITexLi. 3. Егоров О.Д. «Конструирование механизмов роботов», 2012, Абрис.

14. Майк Предко «Создайте робота своими руками на PIC-микроконтроллере», 2005, ДМК Пресс.
15. Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirknig.su/knigi/programming/>, свободный.
16. Лукинов А.П. «Проектирование мехатронных и робототехнических устройств», 2012, Лань.
17. Петин В.А «Проекты с использованием контроллера Arduino», 2-е изд., 2015, БХВ-Петербург.