

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»
В ГОРОДЕ НЕВИННОМЫССКЕ»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АНО ДО «Кванториум»
Чидхачоян Т.В.
Приказ № 25 от 17.09.2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«ПРОМРОБОКВАНТУМ (УГЛУБЛЕННЫЙ МОДУЛЬ)»
(«Робототехника»)

Разработчик:
Шуликов К. С.,
педагог дополнительного образования

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год

Невинномысск, 2021

Содержание

1 Информационная карта программы.....	2
2 Пояснительная записка.....	5
3 Цели и задачи программы.....	10
4 Содержание программы.....	11
5 Содержание учебно-тематического плана.....	15
6 Ожидаемые результаты и способы их проверки.....	22
7 Способы и формы проверки результатов освоения программы.....	24
8 Методическое обеспечение.....	25
9 Материально-техническое обеспечение.....	27
Список литературы.....	28

1. Информационная карта программы

Наименование учреждения	Автономная некоммерческая организация дополнительного образования «Детский технопарк «Кванториум» в городе Невинномысске»
Адрес учреждения	Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Белово 4
ФИО ПДО	Шуликов Константин Станиславович
Название программы	«Промробоквантум. Углубленный модуль». («Робототехника»)
Тип программы	Дополнительная общеразвивающая
Направленность	Научно-техническая
Срок реализации	1 год
Общий объем программы в часах	144
Целевая аудитория обучающихся	12-18 лет
Аннотация программы	<p>В процессе обучения обучающиеся осваивают основы программирования и робототехники (на примере Arduino UNO, включая физику робота, конструирование базовой тележки, работа с измерительными датчиками, соревновательная робототехника), а также изучают основы продуктового мышления, тайм менеджмента, командной работы, технологии проектного менеджмента. Программа выполняет как образовательную, так и профориентационную роль и позволяет обучающемуся приобрести базовые компетенции в области программирования и конструирования роботов под конкретные задачи.</p> <p>Успешное прохождение программы «Промробоквантум. Углубленный модуль» («Робототехника») является необходимым условием для дальнейшего обучения на программе «Промробоквантум. Проектный модуль». По результатам обучения каждому успешно прошедшему программу обучающемуся выдается сертификат, где перечислены полученные им компетенции и реализованные в рамках курса проекты.</p>
Планируемые результаты (компетенции)	<p>Универсальные навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы безопасной работы; – коммуникативность; – креативность; – аналитическое мышление; – работа с информацией (дата скаутинг); – основы дизайн мышления; – основы ТРИЗ; – основы ораторского искусства и презентации результатов проекта; – основы проектного менеджмента. <p>Специализированные навыки в области робототехники («hard skills»):</p>

	<ul style="list-style-type: none">- конструирование и программирование базовой тележки;- конструирование и программирование роботов с измерительными датчиками;- создание автономных роботов под задачи потребителя;- создание и передача программного обеспечения;- знание языка программирования используемого в среде разработки Arduino IDE;- создание автономных и управляемых робототехнических устройств.
--	---

2. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа «Промробоквантум. Углубленный модуль: Робототехника» разработана в соответствии с:

- Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения России от 9.11.2018 №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. №1726-р;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- рекомендациями ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» (для программ направления «Промробоквантум»);
- Уставом АНО ДО «Детский технопарк Кванториум»

Дополнительная общеразвивающая программа «Промробоквантум. Углубленный модуль: Робототехника» является экспериментальной и реализуется на базе АНО ДО «Детский технопарк Кванториум» в рамках подготовки обучающихся в области робототехники. Данная область является наукоемкой и требует определенных знаний и навыков, которые приобретаются в течение длительного периода времени: программирование, машинное обучение и нейросети, основы ТРИЗ, компьютерного зрения и т.д. Дополнительная общеразвивающая программа по робототехнике для детей школьного возраста позволит им приобрести указанные знания и навыки, так, что в дальнейшем они смогут выполнять задачи с высоким порогом

вхождения и успешно строить карьеру в области промышленной робототехники ещё во время учёбы в ВУЗе.

Направленность программы – научно-техническая. Данная Дополнительная общеразвивающая программа реализуется в течение 144 академических часов, (2 занятия в неделю по 2 академических часа каждое). Она является базовой и ориентирована на обучающихся, уже прошедших «Углубленный модуль». Робототехника. На программу принимаются все желающие в возрасте от 12 до 18 лет, прошедшие прошлый модуль.

Число человек в группе - 12. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и базовых навыков, для выявления которых проводится стартовое собеседование перед началом обучения. Сформированные таким образом группы имеют постоянный состав, но для решения некоторых задач могут объединяться друг с другом, а также с группами обучающихся по любым иным дополнительная общеразвивающая программ в рамках ДТ «Кванториум» (по предварительному согласованию).

В процессе обучения обучающиеся осваивают основы программирования и робототехники (на примере Arduino, включая физику робота, конструирование базовой тележки, работа с измерительными датчиками, соревновательная робототехника), а также изучают основы продуктового мышления, тайм менеджмента, командной работы, технологии проектного менеджмента. Дополнительная общеразвивающая программа выполняет как образовательную, так и профориентационную роль и позволяет обучающемуся приобрести базовые компетенции в области программирования и конструирования роботов под конкретные задачи. По результатам обучения каждому успешно прошедшему программу обучающемуся выдаётся сертификат.

Основные принципы, лежащие в основе реализации программы

1. Принцип активности обучающегося, личностно-ориентированный подход.

Ответственность за итоги работы по программе возлагается не только на педагогов, но и на самого обучающегося. В рамках образовательного процесса создаётся свобода выбора индивидуальной образовательной траектории, которая реализуется за счёт индивидуальных занятий по выбранному направлению проектной деятельности, выполнения индивидуальных или групповых творческих задач.

2. Принцип системности.

Обучение происходит в рамках вытягивающей образовательной модели, когда на каждом этапе обучающемуся сообщается минимально необходимый для перехода на следующий уровень объем знаний, умений и навыков.

3. Принцип практикоориентированности обучения и компетентностный подход.

Дополнительная общеразвивающая программа состоит из последовательности кейсов – проблемных ситуаций, в ходе решения которых обучающийся приобретает компетенции двух типов. Гибкие навыки («soft skills») – универсальные компетенции, которые будут полезны в любой области деятельности (поиск и анализ информации, коммуникативность, умение работать в команде и т.д.). Профессиональные («жесткие») навыки («hard skills») – конкретная знаниевая и методологическая база из данной области деятельности.

Предлагаемые кейсы представляют собой задачи из реального сектора энергетики (в том числе нерешенные в реальной бизнес среде), так чтобы у обучающегося формировалось адекватное представление об использовании робототехники в различных областях науки и техники.

4. Принцип вариативности.

Содержание программы (и, в частности, последовательность тем занятий и кейсов) может варьировать в зависимости от текущей педагогической ситуации (в частности, в зависимости от интересов группы обучающихся). Для более качественного преподнесения материала к ведению некоторых занятий на добровольной основе могут быть привлечены узкие специалисты из реального сектора экономики или преподаватели вузов. Педагог (штатный или сторонний) приглашается для проведения занятия с учётом его профессиональных компетенций и знаний в конкретной области. Поэтому при преподавании курсов штатными сотрудниками возможна их замена - в случае, если это целесообразно и благоприятно скажется на преподнесении материала.

5. Принцип тьюторского сопровождения обучения.

Взаимоотношения обучающихся и педагогов строятся по принципу тьюторства, а не менторства. Под тьюторством понимается такое сопровождение образовательного процесса, при котором реализуются индивидуальная образовательная траектория для каждого обучающегося с учётом его психологических особенностей, и отдельное внимание уделяется воспитательной функции.

6. Принцип коммуникативной направленности и группового решения поставленных задач.

В ходе освоения программы упор сделан на работу в малых группах, что, с одной стороны, обеспечит вовлеченность каждого в процесс, а с другой стороны, будет способствовать развитию навыков командной работы. Любые нестандартные учебные ситуации разрешаются путём диалога.

7. Принцип комплексной реализации задач обучения

Дополнительная общеразвивающая программа разделена по типу задач на образовательные, развивающие и воспитательные блоки. Каждое занятие способствует решению каждого типа задач.

Новизна программы состоит в комплексном подходе к робототехнике: обучающиеся осваивают такие подходы и приёмы, которые в дальнейшем

позволят им конструировать и программировать роботов на основе любых конструкторов. Также дополнительная общеразвивающая программа ориентирована на соревновательную робототехнику, что позволит обучающимся даже после прохождения только вводного модуля участвовать в соревнованиях.

3. Цель и задачи программы

Цель программы – освоение базовых подходов к конструированию и программированию роботов под задачи потребителя.

Задачи:

Образовательные:

– Изучение основ проектной деятельности и методам управления проектами (в том числе, SCRUM);

– изучение основ программирования (на примере языка C, Python);

– изучение основ конструирования роботов;

– изучение особенностей работы с измерительными датчиками и их применением для решения задач робототехники;

– освоение основных принципов дизайн мышления и ТРИЗ.

Развивающие:

– Формирование навыков самоорганизации и освоение обучающимися основ тайм менеджмента;

– Развитие умения работать в команде;

– Формирование навыков публичных выступлений и презентации проекта;

– Профориентация в области инженерии и робототехники.

Воспитательные:

– Знакомство с современной промышленной робототехникой в России, осознание точек роста в этом направлении;

– Развитие познавательного интереса;

– Развитие навыков эффективной коммуникации в условиях мультикультурного мира.

4. Содержание программы

Модуль 1. Введение в робототехнику.

Расчётное время модуля: 4 часа.

Вводное занятие: Техника безопасности.

Теория: ТБ и ОТ при работе с электроинструментом (паяльная станция). Как работать с: флюсом, припоем, оловоотсосом. Как устроен паяльник. Основные задачи робототехники. Три закона робототехники. Организация рабочего места в соответствии с требованиями техники безопасности, соблюдения норм СанПиН; определение потенциальных опасностей на рабочем месте.

Модуль 2. Электроника.

Расчётное время модуля: 42 часа.

Теория: Изучение закона Ома и его применение для решения задач. Понятие о резисторах, их виды и Условное Графическое Обозначение (далее УГО). Понятие о конденсаторах, их виды и УГО. Кнопки, переключатели, выключатели, автоматы, разъединители. Их виды и применение. Изучение двигателей постоянного тока (далее - п.т.), их виды и применение. Понятие генератор. Их виды и применение. Трансформатор и его виды. Применение трансформатора.

Лабораторная работа № 1: «Выбор сопротивления»

Лабораторная работа № 2: «Маяк»

Лабораторная Работа № 3: «Ручной светофор»

Лабораторная Работа № 4: «Мельница»

Модуль 3. Пайка.

Расчётное время модуля: 8 часов.

Теория: Знакомство с устройством паяльника и фена. Работа с флюсом, припоем и канифолью. Методы пайки и выпаивания элементов.

Лабораторная Работа № 5: «Устройство паяльника»

Лабораторная Работа № 6: «Первая спаянная схема»

Модуль 4. Ардуино.

Расчётное время модуля: 44 часа.

Теория: Устройство микроконтроллеров. GPIO контакты. Среда разработки Arduino IDE. Введение в C-образный язык программирования. Изучение рабочего интерфейса программы. Функции, библиотеки и матрицы. Решение поставленных задач при помощи микроконтроллера.

Лабораторная Работа № 7: «Маяк ver. 2.0»

Лабораторная Работа № 8: «Информационное табло. Работа с LCD экраном»

Лабораторная Работа № 9: «RGB-светодиодная лента»

Лабораторная Работа № 10: «Работа с Motor-Shield Plus 2 канала»

Лабораторная Работа № 11: «Проводная и беспроводная передача данных»

Кейс № 1: «Тележка движущаяся по линиям»

Кейс № 2: «Манипулятор»

Модуль 5. Проектирование печатных плат.

Расчётное время модуля: 26 часов.

Теория: Техника безопасности при работе с реактивами для травления печатных плат. Изучение основ проектирования принципиальных схем и печатных плат. Работа в программе EAGLE для создания проектов печатных плат.

Лабораторная работа №12: «Проектирование печатной платы в один слой»

Кейс № 3: «Фонарик»

Кейс № 4: «Светодинамическое сердце»

Модуль 6. Интернет вещей (IoT) и автоматизация технологических процессов.

Расчётное время модуля: 20 часов.

Теория: Изучение понятий IoT и Автоматизация. Примеры применения IoT в обычной жизни человека и на предприятиях. Программирование на языке C/Python. Применение контроллеров с беспроводной связью.

Кейс № 5: «Удалённый термометр»

Кейс № 6: «Умный дом»

Кейс № 7: «Bot»

Кейс № 8: «Гексопод»

5. Содержание учебно-тематического плана

Дополнительная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года.

Название программы: Промробоквантум (углубленный модуль) «Робототехника». Возраст- 10-17 лет.

Уровень: Стартовый. Срок реализации: 36 недель - 144 часа, 4 часа в неделю.

№ раздела и темы	Наименование разделов	В том числе		
		всего	теория	практика
1.	Модуль «Введение в робототехнику»	4	4	-
2.	Модуль «Электроника»	42	18	24
3.	Модуль «Пайка»	8	2	6
4.	Модуль «Ардуино»	44	18	26
5.	Модуль «Проектирование печатных плат»	26	6	20
6.	IoT и Автоматизация	20	6	14
	Итого часов:	144	54	90

Календарный учебный график

Месяц	Название разделов и тем	Форма занятия	Количество часов		
			всего	теория	практика
Сентябрь	Модуль «Введение в робототехнику»	Беседа, просмотр видеоролика, инструктаж. Комбинированное занятие	4	4	-
	Вводное занятие. Техника безопасности. Основы изобретательской деятельности. Основы работы над собственным проектом: идея, замысел, развитие творческой задачи. Введение в область робототехники.		4	4	-

Сентябрь- ноябрь	Модуль «Электроника»		42	18	24
	Основные задачи электроники, понятия и примеры. Решение задач на основе закона Ома.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	4	
	Понятие сопротивления, его УГО. Виды сопротивлений	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	2	2	
	Лабораторная работа № 1: «Выбор сопротивления». Понятие сопротивления, его УГО. Виды сопротивлений.	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	4	2	2
	Понятие конденсатора, его УГО. Виды конденсаторов	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	2	2	
	Лабораторная работа № 2: «Маяк». Понятие конденсатора, его УГО. Виды конденсаторов	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2
	Итоговое занятие по темам: электроника, сопротивление и резистор.	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	4	2	2
	Коммутационные аппараты. Лабораторная работа № 3: «Ручной светофор»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2
	Применение в эл. цепях зумеров. «Мерзкое пианино»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	2		2

Итоговое занятие по пройденным темам: Сопrotивление, ключ, конденсатор, пьезодинамик. Построение своего «музыкального инструмента».	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	4		4
Двигатели их УГО и виды.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
Закрепление темы: Двигатели, их виды и УГО	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2
Генераторы их УГО и виды.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний			
Закрепление темы: Генераторы, их виды и УГО	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	4	2	2
Трансформаторы их УГО и виды.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	2	2	
Закрепление темы: Трансформаторы, их виды и УГО	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2
Итоговое занятие. Практическое задание №1: «Построй свою станцию»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2

Ноябрь	Модуль «Пайка»		8	2	6
	Техника безопасности при работе с электроинструментом (паяльная станция) Лабораторная работа № 5: «Устройство паяльника»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Основы пайки. Использование припоя, флюса и канифоли. Основы пайки. Использование оловоотсоса, паяльного фена и оплётки.	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2
	Итоговое занятие по модулю: «Пайка». Лабораторная работа №6: «Первая схема»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	2		2
Декабрь-Февраль	Модуль «Ардуино»		44	20	24
	Как устроен микроконтроллер. Техника безопасности при работе с низковольтным напряжением.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Виды микроконтроллеров их применение и решаемые ими задачи.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Введение в программирование в среде Arduino IDE. Изучение интерфейса пользователя. Подключение микроконтроллеров разной серии. Основные ошибки при работе. Работа с синтаксисом.	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Лабораторная работа №7 : «Маяк ver. 2.0 »	Занятие закрепления знаний, выработки умений и	4	2	2

		навыков			
	Работа с экранами типа LCD, OLED и TFT. Обработка и вывод информации. Лабораторная работа №8 : «Информационное табло»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Работа с освещением и индикацией. Лабораторная работа №9 : «Ёлочка гори»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Подключение и управление мощных нагрузок. Использование реле и Motor Shield. Лабораторная работа №10: «Работа с Motor-ShieldPlus 2 канала».	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Проводные и беспроводные модули связи. Передача данных от устройства к устройству, локальная сеть и интернет. Лабораторная работа №11 : «Проводная и беспроводная передача данных»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Кейс № 1 : «Тележка движущаяся по линии»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	6	2	4
	Кейс № 2 : «Манипулятор»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	6	2	4
Март-Апрель	Модуль : «Проектирование печатных плат»		26	10	16
	Основы работы с химическими реактивами	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2
	Интерфейс в приложении EAGLE	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	4	2	2

	Основы проектирования принципиальных схем, понятие полярности. Кейс № 3: «Светодинамическое сердце»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	6	2	4
	Основы проектирования печатных плат. Лабораторная работа №12: «Проектирование печатной платы в один слой»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	6	2	4
	Кейс № 4: «Светодиодный куб»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	6	2	4
Май	Модуль : «IoT и Автоматизация»		20	6	14
	Понятие Интернет вещей и использование Автоматизации на производстве. Кейс № 5: «Удалённый термометр»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	10	6	4
	Кейс № 6: «Умный дом»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	4		4
	Кейс № 7: «Bot»	Занятие сообщения и усвоения новых знаний	2		2
	Кейс № 8: «Гексопод»	Занятие закрепления знаний, выработки умений и навыков	4		4

6 Ожидаемые результаты и способы их проверки

В результате освоения общеразвивающей программы обучающиеся приобретают определенные компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения в области робототехники. К ним относятся:

Профессиональные компетенции (Hard Skills):

- понимание терминов «автоматизация» и «роботизация», «система управления», «объект управления», «управляющий сигнал»;
- знание и понимание состава и структуры типовых конструкций промышленных роботов;
- знание и понимание состава и структуры приводов для промышленных роботов;
- способность расчёта требуемой рабочей области манипулятора при выполнении технологической операции;
- способность подбора необходимого рабочего органа и оснастки для выполнения простейших технологических операций;
- способность запрограммировать робота с использованием пульта управления;
- навык получения программы перемещений робота для выполнения технологических операций с использованием САМ-пакетов;
- навык калибровки нового рабочего инструмента манипулятора;
- навык калибровки новой базы;
- навык работы в САД-системах для проектирования новой оснастки промышленного манипулятора.

Личностные и межличностные компетенции (Soft Skills):

- 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.

7 Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- Углубленный, 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.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание.

8 Методическое обеспечение

Дополнительная общеразвивающая программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области робототехники, информационных технологий, физики, мехатроники. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности. При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность. Занимаясь по данной программе обучающиеся должны получить передовые знания в области робототехники, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества. При проведении занятий используются приемы и методы теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы, конструкторы, а также раздаточный материал и наглядные пособия.

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы. Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества. Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно

корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

9 Материально-техническое обеспечение

Наименование модулей	Наименование обязательного оборудования
<p>Модуль 1 «Электроника»</p> <p>Модуль 2 «Пайка»</p> <p>Модуль 3 «Ардуино»</p> <p>Модуль 4 «Проектирование печатных плат»</p> <p>Модуль 5 «IoT и Автоматизация»</p>	<p>Микроконтроллеры семейки Arduino, датчики наличия газов в среде, датчики линии, камера технического зрения, датчики влажности почвы и воздуха, датчики температуры, двигатели, сервоприводы, Motor Shield, наборы Malina с Raspberry Pi.</p> <p>Автономные мобильные роботы</p> <p>Мобильные мехатронные системы</p> <p>Набор для конструирования роботов из пластика для соревнования VEX IQ Super Kit 228-3670 - 2 шт.;</p> <p>Дополнительный набор для конструирования роботов из пластика для соревнования - Ресурсный набор VEX IQ 228-3600, 228-2531, 228-0004 - 2 шт.; Turtle Bot Burger 3.</p> <p>Промышленные робототехнические системы</p> <p>Комплект по изучению учебных роботизированных манипуляторов DOBOT Magician - роботизированный манипулятор (образовательная версия) - 2 шт.;</p> <p>Комплект по изучению учебных систем линейного перемещения - Комплект линейных перемещений DOBOT Magician- 2 шт.;</p> <p>Комплект по изучению учебных систем конвейерных линий -Конвейерная лента DOBOT Magician - 2 шт.</p> <p>Пневматические и мехатронные системы робототехнических комплексов.</p> <p>Сервисные коллаборативные робототехнические комплексы.</p>

Список литературы

Для педагога:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Никулин С. К., Полтавец Г. А., Полтавец Т. Г. Содержание научно-технического творчества обучающихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
3. Полтавец Г. А., Никулин С. К., Ловецкий Г. И., Полтавец Т. Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). У МП. М.: Издательство МАИ. 2003.
4. Власова О. С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. - Челябинск, 2014г.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. - Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. - Челябинск: Взгляд, 2011г.
7. Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. — 480 с.
8. Иванов В. А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
9. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
10. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А. К. Ковальчук, Д. Б. Кулаков, Б. Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. —170 с.

11. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л. А. Каргинов, А. К. Ковальчук, Д. Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
12. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И. И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. — 446 с.
13. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
14. Бурдаков С. Ф., Дьяченко В. А., Тимофеев А. Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
15. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
16. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. — 384 с.
17. Пупков К. А., Коньков В. Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
18. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д. Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
19. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев. Под ред. И. Н. Жестковой. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2001.
20. Бейктал Джон [Beustal John] Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Джон Джон [John Beustal]; пер. с англ. О. А. Трефиловой. — М.: Лаборатория знаний, 2016. — 320 с.
21. Бейктал Джон [Beustal John] Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих / Джон Джон [John Beustal]; пер. с англ. О. А. Трефиловой. — М.: Лаборатория знаний, 2018. — 394 с.

22. Блум Джереми [Blum Jeremy] Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Джереми Блум [Jeremy Blum]; пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
23. Владимир, В.М. Электрический привод / В.М. Владимир – М.: ИНФРА-М, 2019. – 364 с.
24. Дмитрова М.И. 33 схемы с логическими элементами И-НЕ / М.И. Дмитрова. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1988. – 112 с.
25. Жмудь, В.А. Моделирование и численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim: учебное пособие / В.А. Жмудь. — Новосибирск: НГТУ. – 2012. – 124 с.
26. Кириченко, П.Г. Электроника. Цифровая электроника для начинающих / П.Г. Кириченко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 176 с.
27. Ковалев, И.М. Расчет и проектирование ременных передач. Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования. / И.М. Ковалев, С.Г. Цыбочкин – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 35 с.
28. Ковалев, И.М. Кинематический расчет электромеханического привода. Методические указания по выполнению расчетных заданий и курсовых проектов по деталям машин и механике. / И.М. Ковалев — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005. – 26 с.
29. Матренина, Л.Ф. Философия техники / Л.Ф. Матренина, Г.Ф. Ручкина, О.Б. Скородумова. – М.: МИРЭА, 2015. — 156 с.
30. Момот, М.В. Мобильные роботы на базе Arduino / М.В. Момот. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
31. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. 2-е изд., перераб. и доп. / В.А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 457 с.
32. Монк Саймон [Monk Simon] Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком / Саймон Монк [Simon Monk]; пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.

33. Нестеренко, А.А. Мастерская знаний. Учебно-методическое пособие для педагогов / А.А. Нестеренко. – М.: Book-in-file, 2013. – 603 с.
34. Нестеренко, А.А. Ура! У нас проблемы! / А.А. Нестеренко. – М.: Book-in-file, 2013. – 34 с.
35. Нестеренко, А.А. Страна загадок. Книга о развитии творческого мышления у детей / А.А. Нестеренко. – М.: ИГ «Весь», 2017. – 192 с.
36. Панкратов, В.В. Автоматическое управление электроприводами: учебное пособие, ч. 1. Регулирование координат электроприводов постоянного тока / В.В. Панкратов. – Новосибирск: НГУ, 2013. – 200 стр.
37. Перельман, Я.И. Занимательная механика / Я.И. Перельман, под ред. И.Я. Штаермана. – М.: Физматгиз, 1959. – 184 с.
38. Перельман, Я.И. Занимательная физика. в 2 т. / Я.И. Перельман. – М.: Юрайт, 2018. – 192 с.
39. Платт Чарльз [Platt Charles] Электроника для начинающих. 2-е изд., перераб. и доп. / Чарльз Платт [Charles Platt]; пер. с англ. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017 – 416 с.
40. Ричардсон Мэтт [Richardson Matt], Шон Уоллес Шон [Shawn Wallace]. Заводим Raspberry Pi / Мэтт Ричардсон [Matt Richardson], Уоллес Шон [Wallace Shawn]. пер. с англ. – М.: Амперка, 2013. – 230 с.
41. Сворень, Р.А. Электроника шаг за шагом: практическая энциклопедия юного радиолюбителя / Р.А. Сворень. – М.: Детская литература, 1991. – 446 с.
42. Сворень, Р.А. Электричество шаг за шагом / Р.А. Сворень. – М.: фонд «Наука и жизнь», 2012 – 460 с.
43. Сворень, Р.А. Шаг за шагом. Транзисторы / Р.А. Сворень. – М.: Детская литература, 1971 – 342 с.
44. Тарасов, Л.В. Механика. Продвинутый курс: Для старшеклассников и студентов / Л.В Тарасов. – М.: Ленанд, 2017. – 712 с.
45. Физическая смекалка: Занимательные задачи и опыты по физике для детей / Я.И. Перельман и др. - М.: Омега, 1994. – 256 с.

46. Хилькевич, С.С. Физика вокруг нас / С.С. Хилькевич. – М.: Наука, 1985. – 160 с.
47. Черниченко, Г.Т. Простая автоматика: рассказы об автоматике и автоматах-самоделках / Г.Т. Черниченко. – Ленинград: Детская литература, 1989. – 127 с.
48. Шелякин, В.П. Электрический привод: краткий курс 2-е изд., испр. и доп. / В.П., Шелякин, Ю. М. Фролов. – М.: Юрайт, 2018. — 273 с.
49. Злотин, Б.Л., Зусман, А.В. Месяц под звездами фантазии / Б.Л. Злотин, А.В. Зусман— Кишнев: Лумина, 1988. — 276 с.
50. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие. Изд-е 2-е, перераб. и дополн. / А.Е. Шейнблит. — Калининград: Янтар. Сказ, 2002. — 454 с.
51. Шичков, Л.П. Электрический привод. Учебник и практикум. 2 издание. / Л.П Шичков. – М.: Юрайт, 2017 – 330 с.
52. Шойко, В.П. Автоматическое регулирование в электрических системах: учебное пособие / В.П. Шойко. — Новосибирск: НГТУ, 2012. — 195 с.
53. Ларионов, И.К. Защита интеллектуальной собственности / И.К. Ларионов, М.А. Гуреева, В.В. Овчинников и др.; под ред. И.К. Ларионова, М.А. Гуреевой, В.В. Овчинникова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. – 256 с.
54. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований / И.Н. Кузнецов – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 283 с.
55. Коршунов, Н.М. Право интеллектуальной собственности / Н.М. Коршунов, Н.Д. Эриашвили, В.И. Липунов и др.; ред. Н.Д. Эриашвили; под ред. Н.М. Коршунова. – М. Юнити-Дана, 2015. – 327 с.
56. Ардуино на русском. Информационно-справочный портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.arduino.ru/>
57. Arduino. Информационно-справочный портал [Электронный ресурс] URL: <https://www.arduino.cc/>

58. Raspberry pi. Информационно-справочный портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.raspberrypi.org/>

59. Механика в робототехнике. Информационно-справочный портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://insiderobot.blogspot.com>

60. Роботы, робототехника и микроконтроллеры. Информационно-справочный портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://myrobot.ru>

Для обучающихся:

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. - М: Лаборатория Знаний, 2016 г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н. А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход - ДМК Пресс, 2016г.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н. А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) - ДМК Пресс, 2016 г.
4. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. - ДМК Пресс, 2014 г.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. - БХВ-Петербург, 2016 г.
6. Монк С. Прографируем Arduino. Основы работы со скетчами. - Питер, 2016 г.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). - СПб: БХВ-Петербург, 2015 г.
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб: БХВ-Петербург, 2012 г.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. -Лаборатория знаний, 2017 г.
11. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2013. 319 с.