

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № ____ от _____ 2022 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец
молодёжи»
— А.Н.Слизько
Приказ № _____ от _____ 2022г.

Рабочая программа
первого года обучения
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Кванториум 1.0»
модуль «Промробоквантум»
стартовый уровень
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители общеразвивающей
программы:
Ивашов С.В., ПДО
Труфанов Д.С., ПДО
Мишарина А.С., ПДО
Денисов А.С., ПДО
Кормин Т.Г., ПДО
Брусов Д.В., ПДО
Мелекесов К.Ю., ПДО
Самедов Р.Ф., ПДО
Микрюков И.А., ПДО
Павлецова А.А., ПДО
Перевозкина В.Л., ПДО
Шигаев Н.И., ПДО
Кузнецова С.И., зам. начальника по учебной
части

Разработчик рабочей
программы:
Брусов Д.В.,
Педагог дополнительного
образования

Барашко А.А., методист
Кириллова Е.А., методист

г. Екатеринбург, 2022 г.

Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный план	5
3. Содержание учебного плана	8
4. Учебно-тематический план	13
5. Календарный график	14
6. Учебно-методические материалы.....	18
7. Оборудование	19
8. Приложение.....	20

1. Пояснительная записка

Направленность программы	Техническая
Особенности обучения	Проектный блок заменен решением итогового кейса. Решение итогового кейса позволит оценить уровень усвоения базовых знаний и навыков.
Особенности организации образовательной деятельности	Обучение осуществляется в очной форме
Цели и задачи программы на 2022-2023 учебный год	<p>Целью программы является развитие профессиональных компетенций в робототехнике, а также их применение в реальных задачах и проектах.</p> <p>Задачи:</p> <p>Образовательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Формирование/развитие потребности к самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию ● Обучение проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей ● Изучение принципов работы электроники и компьютерных технологий ● Обучение приёмам технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления ● Формирование навыков необходимых для проектной деятельности

	<p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Развитие базовые навыки 2D и 3D моделирования и прототипирования ● Развитие умения визуального представления информации и собственных проектов ● Изучение правил безопасного поведения на занятиях и на производстве ● Развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Воспитание этики групповой работы ● Воспитание ценностного отношения к рабочему оборудованию ● Развитие основ коммуникативных отношений внутри групп и в коллективе в целом ● Усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения ● Воспитание российской гражданской идентичности
Режим занятий в 2022-2023 учебном году	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа
Формы занятий	Практическое занятие, мастер-класс, соревнование, беседа, дискуссия, обсуждение, защита проекта, решение кейса, SCRUM, «мозговой штурм», защита проекта и т.д.
Планируемые результаты работы и способы их оценки	<p>Предметные результаты</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Умение работать с профильным программным обеспечением ● Владение основами схемотехники и радиомоделирования ● Владение базовыми навыками 3D моделирования, визуализации и прототипирования ● Знание основ дизайн мышления для представления собственных проектов ● Умение работать с профильным оборудованием <p>Личностные результаты</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Наличие ценностного отношения к изучению дисциплин инженерно-технической направленности ● Наличие мотивации к изучению дисциплин инженерно-технической направленности ● Наличие потребности к самообразованию на основе

	<p>мотивации к обучению и познанию</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Владение базовыми навыками рефлексии собственной деятельности <p>Метапредметные результаты</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Владение навыками коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности ● Владение навыками самостоятельного планирования пути достижения целей ● Владение навыками поиска и критического анализа информации ● Владение навыком грамотного формулирования своих мыслей
Формы проведения промежуточной аттестации	Педагогическое наблюдение, выполнение практической работы, презентация итогового продукта.

2. Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модульный блок	72			
1.1	Вводный модуль	4			
1.1.1	Знакомство с «Кванториумом» и квантумами.	2	2	-	Викторина
1.1.2	Введение в область робототехники	2	1	1	Беседа/ Устный опрос
1.2	Основы инженерной грамотности	6			
1.2.1	Основы черчения	2	1	1	Практическая работа
1.2.2	Знакомство с ПО Inkscape	2	1	1	Практическая

					работа
1.2.3	Кейс “Превращаем чертеж в изделие”	4		4	Кейс-метод
1.3	Основы механики	8			
1.3.1	Виды механических передач	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2	Расчет передаточного отношения механических передач	4	1	3	Практическая работа
1.3.3	Кейс “Царь горы”	2		2	Кейс-метод
1.4	Пневматика	4			
1.4.1	Пневматика в робототехнике	2	1	1	Практическая работа
1.4.2	Кейс «Кран с пневмозахватом»	2		2	Кейс-метод
1.5	Электроэнергия	8			
1.5.1	Электроэнергия.	4	1	3	Практическая работа
1.5.2	Возобновляемые источники энергии.	2	1	1	Практическая работа
1.5.3	Кейс «Машинка на солнечной энергии»	2		2	Кейс-метод
1.6	Основы стационарной робототехники	8			
1.6.1	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3	2	2	-	Практическая работа
1.6.2	Стационарные роботизированные устройства	2	1	1	Практическая работа
1.6.3	Кейс “Автоматический размешиватель чая”	4		4	Кейс-метод
1.7	Основы мобильной робототехники	34			
1.7.1	Создание мобильных роботов на базе конструктора Lego	2	1	1	Практическая работа

	Mindstorms EV3				
1.7.2	Расчет прямолинейного движения робота.	2	1	1	Практическая работа
1.7.3	Программирование движения робота по траектории (прохождение лабиринта)	4	1	3	Соревнование
1.7.4	Ультразвуковой дальномер	2	1	1	Практическая работа
1.7.5	Гироскоп	2	1	1	Практическая работа
1.7.6	Датчик цвета	2	1	1	Практическая работа
1.7.7	Движение по линии (релейный алгоритм с 1 датчиком)	2	1	1	Практическая работа
1.7.8	Движение по линии (П-регулятор с 1 датчиком)	2	1	1	Практическая работа
1.7.9	Движение по линии с 2 датчиками	2	-	2	Практическая работа
1.7.10	Движение по линии с 3 датчиками	2	-	2	Практическая работа
1.7.11	Робот с дистанционным управлением	2	1	1	Кейс-метод
1.7.12	Кейс "Робо-футбол"	2		2	Соревнование
1.7.13	Кейс "Мобильный сортировочный комплекс"	8		8	Кейс-метод
2	Кейсовый блок	72			
2.1	Инициализация кейса	4			
2.1.1.	Основы проектной деятельности	2	1	1	Беседа
2.1.2.	Командообразование, распределение ролей, создание чатов и рабочей среды	2	2	0	Беседа
2.2	Работа над кейсом	68			Демонстрация выполненной

					работы
2.2.1.	Работа над кейсом (реализация прототипа)	20	10	10	Демонстрация выполненной работы
2.2.2.	Предзащита	2	0	2	Демонстрация выполненной работы
2.2.3.	Работа над кейсом (реализация прототипа)	20	10	10	Демонстрация выполненной работы
2.2.4.	Предзащита	2	2	0	Демонстрация выполненной работы
2.2.5.	Доработка кейса (прототипа)	8	1	7	Демонстрация выполненной работы
2.2.6.	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	4	2	2	Демонстрация выполненной работы
2.2.7.	Финальные изменения в кейсе (Изменения по результатам тестирования)	2	0	2	Демонстрация выполненной работы
2.2.8.	Подготовка к защите	6	3	3	Демонстрация выполненной работы
2.2.9.	Итоговая защита	2	2	0	Демонстрация выполненной работы
2.2.10	Рефлексия	2	2	0	Демонстрация выполненной

					работы
ИТОГО:		144	56	88	

3. Содержание учебного плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Модульный блок		
1.1	Вводный модуль		
1.1.1	Знакомство с «Кванториумом» и квантумами.	Знакомство с «Кванториумом», цели и задачи курса, правила поведения в «Кванториуме»	Экскурсии по квантумам, знакомство детей с педагогом и друг с другом
1.1.2	Введение в область робототехники	Понятие и правила робототехники, роль робототехники в разных отраслях.	Творческое задание «Мой робот»
1.2	Основы инженерной грамотности		
1.2.1	Основы черчения	Правила чтения и построения чертежей, виды чертежей, обозначения, типы линий, нанесение размеров	
1.2.2	Знакомство с ПО Inkscape	Основы построения чертежа с использованием специализированного ПО.	Создание чертежа и вывод его на бумагу.
1.2.3	Кейс «Превращаем чертеж в изделие»		Создание чертежей с последующей резкой на лазерном станке (фанера, орг. стекло)

1.3	Основы механики		
1.3.1	Виды механических передач	Зубчатая, ременная, червячная, реечная передачи. Их применение	
1.3.2	Расчет передаточного отношения механических передач	Понятие передаточного отношения. Правила расчета передаточного отношения мех. передач.	
1.3.3	Кейс “Царь горы”		Конструирование тележки с электроприводом, способной преодолеть подъем с максимальным углом наклона.
1.4	Пневматика		
1.4.1	Пневматика в робототехнике	Цилиндры одностороннего и двухстороннего действия, барометр, понятие вакуума и сжатого воздуха.	Изучение принципов работы пневматических систем на примере набора Lego Пневматика
1.4.2	Кейс «Кран с пневмозахватом»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.5	Электроэнергия		
1.5.1	Электроэнергия.	Понятие электрической энергии. Откуда берется электричество?	
1.5.2	Возобновляемые источники энергии.	Понятие альтернативных источников электроэнергии. Перспективы развития	Изучение принципов получения электроэнергии из альтернативных источников на примере набора Lego Education

		альтернативной энергетики.	
1.5.3	Кейс «Машинка на солнечной энергии»		Сборка машинки с солнечной батареей
1.6	Основы стационарной робототехники		
1.6.1	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3	Состав конструктора Lego Mindstorms EV3: миникомпьютер, моторы, датчики. Изучение названий деталей. Знакомство с средой программирования EV3 Classroom.	
1.6.2	Стационарные роботизированные устройства	Понятие стационарного робота. Применение стационарных роботизированных устройств на производстве и в быту.	
1.6.3	Кейс “Автоматический размещиватель чая”		Конструирование устройства для автоматического размешивания напитков
1.7	Основы мобильной робототехники		
1.7.1	Создание мобильных роботов на базе конструктора Lego Mindstorms EV3	Изучение возможностей конструктора Lego Mindstorms EV3 для создания мобильных роботов	Сборка мобильной платформы.
1.7.2	Расчет прямолинейного	Теория	Движение мобильной платформы на заданное

	движения робота.	прямолинейного движения. Формула расчета длины окружности. Взаимосвязь пробега и оборотов колеса.	расстояние.
1.7.3	Программирование движения робота по траектории (прохождение лабиринта)	Основы написания программ для движения по заданной траектории.	Создание робота и написание программы для прохождения лабиринта по заданной траектории.
1.7.4	Ультразвуковой дальномер	Изучение принципа работы УЗ-датчика.	Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.7.5	Гироскоп	Изучение принципа работы гироскопа.	Повороты робота на заданный угол с помощью гироскопа.
1.7.6	Датчик цвета	Понятие цвета. Природа явления. Принцип работы датчика цвета.	Создание и программирование робота с датчиком цвета.
1.7.7	Движение по линии (релейный алгоритм с 1 датчиком)	Теория движения по линии. Релейный регулятор.	Создание робота для движения по линии с релейным алгоритмом (1 датчик цвета).
1.7.8	Движение по линии (П-регулятор с 1 датчиком)	Теория движения по линии. Пропорциональный регулятор.	Создание робота для движения по линии с пропорциональным алгоритмом (1 датчик цвета).
1.7.9	Движение по линии с 2 датчиками	Разбор ситуаций, в которых роботу недостаточно информации об окружающем пространстве. Поиск решений.	Создание робота для движения по линии с 2 датчиками цвета.
1.7.10	Движение по	Разбор ситуаций, в	Создание робота для

	линии с 3 датчиками	которых роботу недостаточно информации об окружающем пространстве. Поиск решений.	движения по линии с 3 датчиками цвета.
1.7.11	Робот с дистанционным управлением	Природа ИК-излучения. Принцип действия ИК-приемника и ИК-излучателя	Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.7.12	Кейс “Робо-футбол”		Создание робота-футболиста на дистанционном управлении.
1.7.13	Кейс ”Мобильный сортировочный комплекс”		Создание робота “Мобильный сортировочный комплекс”
2	Кейсовый блок		
2.1	Инициализация кейса		
2.1.1.	Основы проектной деятельности	Целеполагание, постановка задач, отличие кейса от проекта	Поиск информации
2.1.2.	Командообразование, распределение ролей, создание чатов и рабочей среды	Распределение на команды, разбор кейса	Создание рабочих чатов, подготовка рабочей среды
2.2.	Работа над кейсом		
2.2.1.	Работа над кейсом		Создание робота в соответствии с выбранной темой кейса.
2.2.2.	Предзащита	Разбор ошибок и анализ проделанной работы	Демонстрация проделанной работы

2.2.3.	Работа над кейсом		Создание робота в соответствии с выбранной темой кейса.
2.2.4.	Предзащита	Разбор ошибок и анализ проделанной работы	Демонстрация проделанной работы
2.2.5.	Доработка кейса		Завершение работы над основными задачи
2.2.6.	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	Сбор статистической информации, опрос	Тестирование продукта
2.2.7.	Финальные изменения в кейсе		Внесение последних правок в кейс
2.2.8.	Подготовка к защите	Создание презентации, репетиция защитного слова	Финальная проверка работоспособности робота
2.2.9.	Финальная защита	Демонстрация проделанной работы	
2.2.10.	Рефлексия	Анализ проделанной работы и изученного материала, сбор обратной связи	

4. Учебно-тематический план

№ п/п	Название модуля	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа
1.	Модульный блок	72	22	50	
2.	Кейсовый блок	72	34	38	

5. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Чи с л о	Форма занятия	К о л - в о ч а с о в	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Знакомство с «Кванториумом» и квантами	Викторина
2	Сентябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Введение в область робототехники	Беседа/устный опрос
3	Сентябрь			2	Основы черчения	Практическая работа
4	Сентябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Знакомство с ПО Inkscape	Практическая работа
5	Октябрь			2	Кейс “Превращаем чертеж в изделие”	Кейс-метод
6	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс “Превращаем чертеж в изделие”	Кейс-метод
7	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Виды механических передач	Педагогическо е наблюдение
8	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Расчет передаточного отношения механических передач	Практическая работа
9	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Расчет передаточного отношения механических передач	Практическая работа
10	Октябрь			2	Кейс “Царь горы”	Кейс-метод

11	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Пневматика в робототехнике	Практическая работа
12	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс «Кран с пневмозахватом»	Кейс-метод
13	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Электроэнергия.	Практическая работа
14	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Электроэнергия.	Практическая работа
15	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Возобновляемые источники энергии.	Практическая работа
16	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс «Машинка на солнечной энергии»	Кейс-метод
17	Ноябрь		Самостоятельная работа	2	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3	Практическая работа
18	Ноябрь			2	Стационарные роботизированные устройства	Практическая работа
19	Ноябрь		Самостоятельная работа	2	Кейс «Автоматический размешиватель чая»	Кейс-метод
20	Ноябрь		Самостоятельная работа	2	Кейс «Автоматический размешиватель чая»	Кейс-метод
21	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Создание мобильных роботов на базе конструктора Lego Mindstorms EV3	Практическая работа
22	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Расчет прямолинейного движения робота.	Практическая работа
23	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Программирование движения робота по траектории (прохождение лабиринта)	Соревнование
24	Декабрь		Групповая/ беседа	2	Программирование движения робота по траектории (прохождение лабиринта)	Соревнование
25	Декабрь			2	Ультразвуковой дальномер	Практическая работа
26	Декабрь		Групповая/	2	Гироскоп	Практическая

			беседа			работа
27	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Датчик цвета	Практическая работа
28	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Движение по линии (релейный алгоритм с 1 датчиком)	Практическая работа
29	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Движение по линии (П-регулятор с 1 датчиком)	Практическая работа
30	Январь		Групповая/ беседа	2	Движение по линии с 2 датчиками	Практическая работа
31	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Движение по линии с 3 датчиками	Практическая работа
32	Январь		Групповая/ беседа	2	Робот с дистанционным управлением	Кейс-метод
33	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс "Робо-футбол"	Соревнование
34	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс "Мобильный сортировочный комплекс"	Кейс-метод
35	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс "Мобильный сортировочный комплекс"	Кейс-метод
36	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс "Мобильный сортировочный комплекс"	Кейс-метод
37	Февраль		Групповая/ беседа	2	Кейс "Мобильный сортировочный комплекс"	Кейс-метод
38	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Основы проектной деятельности	Беседа
39	Февраль		Групповая/ беседа	2	Командообразование, распределение ролей, создание чатов и рабочей среды	Беседа
40	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
41	Февраль		Групповая/ беседа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
42	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом	Демонстрация

			работа		(реализация прототипа)	выполненной работы
43	Март		Групповая/ беседа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
44	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
45	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
46	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
47	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
48	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
49	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
50	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Предзащита	Демонстрация выполненной работы
51	Март			2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
52	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
53	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
54	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
55	Апрель		Индивидуальная / практическая работа Групповая/ беседа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
56	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы

57	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
58	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
59	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
60	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа над кейсом (реализация прототипа)	Демонстрация выполненной работы
61	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Предзащита	Демонстрация выполненной работы
62	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Доработка кейса (прототипа)	Демонстрация выполненной работы
63	Май		Групповая/ беседа	2	Доработка кейса (прототипа)	Демонстрация выполненной работы
64	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Доработка кейса (прототипа)	Демонстрация выполненной работы
65	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Доработка кейса (прототипа)	Демонстрация выполненной работы
66	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	Демонстрация выполненной работы
67	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	Демонстрация выполненной работы
68	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Финальные изменения в кейсе (Изменения по результатам тестирования)	Демонстрация выполненной работы
69	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка к защите	Демонстрация выполненной работы
70	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка к защите	Демонстрация выполненной работы

71	Июнь		Индивидуальная / практическая работа	2	Итоговая защита	Демонстрация выполненной работы
72	Июнь		Групповая/ беседа	2	Рефлексия	Беседа

6. Учебно-методические материалы

1. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
2. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
3. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
4. Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей»
5. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход»
6. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»
7. Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino»
8. Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino»
9. Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами»
10. Джереми Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства»
11. Майкл Предко «123 эксперимента по робототехнике»

7. Оборудование

- 3D-принтер с принадлежностями;
- Набор конструкторов, товарный знак Pitsco;
- "Базовый набор Mindstorm EV3 Lego Education 45544";
- Наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;
- Комплекты для изучения андроидных роботов «СТЕМ Академия», РФ;
- Дополнительные наборы для конструирования роботов из металла для соревнований VEX;

- Роботизированная сборочная ячейка на базе промышленного робота KUKA KR 10 M;
- Обучающий комплект «Техническое зрение»;
- Наборы для конструирования моделей и узлов (источники энергии) LEGO, Дания;
- Наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эвольвектор, РФ;
- Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- Программируемые контроллеры и наборы схмотехники;
- Специализированное оборудование необходимое для освоения программы;
- Программное обеспечение для программирования контроллеров;

**Оценочные листы для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Промробоквантум»
Кванториум 1.0**

Критерии оценивания	Оценка (от 0 до 2)
Кейс “Превращаем чертеж в изделие”	
Сложность чертежа	
Соблюдение размеров	
Аккуратность построения чертежа	
Умение указать типы примененных линий	
Навыки работы в InkScape	
Кейс “Царь горы”	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Умение рассчитать передаточное отношение примененных механических передач	
Применение нестандартных технических решений	
Обоснованность применения технических решений	
Кейс «Кран с пневмозахватом»	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Умение назвать примененные компоненты пневматической системы	
Применение нестандартных технических решений	
Обоснованность применения технических решений	
Кейс «Машинка на солнечной энергии»	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	

Умение назвать примененные компоненты электрической системы	
Применение нестандартных технических решений	
Обоснованность применения технических решений	
Кейс “Автоматический размешиватель чая”	
Соответствие содержания работы теме кейса	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Применение нестандартных технических решений	
Оптимальность алгоритма	
Программирование движения робота по траектории	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Применение нестандартных технических решений	
Оптимальность алгоритма	
Применение подпрограмм в алгоритме	
Кейс “Робо-футбол”	
Соответствие содержания работы теме кейса	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Применение нестандартных технических решений	
Оптимальность алгоритма	
Кейс «Мобильный сортировочный комплекс»	
Соответствие содержания работы теме кейса	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Применение нестандартных технических решений	
Оптимальность алгоритма	
Итоговый кейс	

Формулирование и постановка проблемы	
Качество выполнения прототипа (разнообразие используемых материалов)	
Качество сборки модели	
Умение описать принцип действия механизмов	
Обоснованность применения технических решений	
Применение нестандартных технических решений (инновационность)	
Оптимальность алгоритма	
Использование датчиков и исполнительных механизмов	
Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	
Качество презентации	

0 баллов - Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.

1 балл - Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.

2 балла - Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка. Поставленная задача выполнена в полном объеме.

Набранные обучающимся баллы	Уровень освоения
0-39	Низкий
40-69	Средний
70-100	Высокий

