

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ  
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от « 31 » 05 2022 г.  
Протокол № 2

УТВЕРЖДАЮ  
Исполняющий обязанности  
директора ГБУ ДО КК  
«Центр детского и юношеского  
технического творчества»  
Д.В. Юферова/  
Приказ № 01/1  
от « 01 » 06 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Робоквантум»

«Электроник»

(наименование программы)

Уровень программы: базовый

Срок реализации программы: 140 часов (1 год)

Возрастная категория: 14–17 лет

Состав группы: до 15 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: авторская

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер программы в Навигаторе: 46423

Автор-составитель:  
Панарин Александр Владимирович  
педагог дополнительного образования

г. Краснодар 2022

## Содержание

№ п/п	Наименование	Страница
<b>I</b>	<b>РАЗДЕЛ I. «Комплекс основных характеристик образования»</b>	
1.1	Пояснительная записка	3-4
1.2	Цель и задачи	4-5
1.3	Содержание программы	5-7
1.4	Планируемые результаты	8
<b>II</b>	<b>Раздел II. «Комплект организационно-педагогических условий»</b>	
2.1	Календарный учебный график для 9, 12 групп	8-18
2.2	Условия реализации программы	19
2.3	Формы аттестации	19
2.4	Оценочные материалы	19-20
2.5	Методические материалы	20
2.6	Список литературы	20-21

## РАЗДЕЛ I «Комплекс основных характеристик образования»

### 1.1. Пояснительная записка

**Направленность программы.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроник» (далее – Программа) имеет **техническую направленность**.

Программа приобщает обучающихся к современным технологиям инженерии и программирования, способствует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико-ориентированный характер и направлен на овладение учащимися технологий обработки различных видов информации и основных приемов конструирования и программирования роботов. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами.

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Приказ № 196);

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 года.

**Новизна программы** состоит в том, что учащиеся смогут ознакомиться не только с образовательными конструкторами но и с реальными прототипами систем использующиеся в промышленности, также уделяется особое внимание межпредметным связям, таким образом, учащиеся помимо основополагающих знаний в робототехнике, приобретают знания в области «DIY» электроники, по большей части методом эксперимента, и меньшей части методом математического моделирования.

Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью детских технопарков «Кванториум», развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

**Актуальность программы** состоит в том, что робоквантум представляет обучающимся технологии 21 века и способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии. Реализация этой программы помогает развитию коммуникативных навыков обучающихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в освоении учащимися основ промышленной робототехники, принципов работы различных механизмов и элементов электроники, а также получении навыков работы с ними. Таким образом учащиеся приобретают представление о правильном построении алгоритмов и конструкций промышленных роботов. Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрыть в себе творческие возможности и самореализации в современном мире.

**Отличительной особенностью программы** является то, что обучение по программе «Электроник» ведется с использованием таких методов, как командная работа, решение проблемных задач, анализ и обобщение опыта, подготовка и защита исследовательских проектов и т.д., использование современных способов обучения механике, электронике, конструированию и программированию.

**Адресатом программы** является учащийся 14–17 лет, имеющим фундаментальные знания в области робототехники и желающий познакомиться с продвинутыми роботизированными системами и информационными технологиями с использованием высокотехнологичного оборудования и современных методик. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом.

**Уровень программы, объемы и сроки.**

Программа относится к базовому уровню. Срок реализации программы 140 часов в течение 9 месяцев.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:** занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, согласно учебному плану, продолжительность занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут.

**Особенности организации образовательного процесса** заключаются в том, что в нем преобладает выполнение обучающимися практической деятельности. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Весь учебно-методический материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению.

**Состав группы:** постоянный.

**Виды занятий:** лекции, практические занятия, выполнение самостоятельной работы, презентация проектов.

## 1.2 Цель и задачи

**Цель программы** – развитие инженерных компетенций обучающихся в возрасте 14-17 лет через организацию проектной деятельности в процессе обучения программированию.

### 1. Предметные задачи:

погрузить учащихся в проектную деятельность;

формировать теоретические знания в области робототехники

выработать навыки применения роботизированных систем в производстве, при выполнении коллективных проектов и при дальнейшем освоении будущей профессии;

формировать навыки моделирования и конструирования

формировать навыки программирования в среде «LEGO Mindstorms EV3», «Scratch» и «Arduino IDE»

### 2. Личностные задачи:

воспитывать положительное отношение к труду, людям, технологической среде, чувство гордости за достижения отечественной науки и техники;

развивать волю, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

научить работать в команде;

научить искать информацию в свободных источниках.

### 3. Метапредметные задачи:

формировать интерес к техническим знаниям;

формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

формировать навыки командной работы и публичных выступлений по робо-тематике

## 1.3 Содержание программы

### Учебный план

№ п/п	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводный раздел. Тех-ника безопасности.	2	2	–	Устный опрос
2.	Инженерные технологии на базе конструктора VEX	20	6	14	Устный опрос, тестирование

3.	Кейс «Манипулятор VEX»	22	6	16	Устный опрос, зачет, презентация, тестирование
4.	Основы электроники	20	4	16	Устный опрос, тестирование, зачет
5.	Работа с микроконтроллером «Arduino»	22	6	16	Устный опрос, зачет, презентация, тестирование
6.	Кейс «DIY робот видеооператор»	20	2	18	Устный опрос, письменный опрос, зачет, презентация, тестирование
7.	Разработка проектов на тему «Робототехника»	14	–	14	Письменный опрос, зачет, презентация, тестирование
8.	Разработка проектов с применением межквантового взаимодействия (свободная тематика)	18	2	16	Устный опрос, письменный опрос, зачет, презентация
9.	Итоговое занятие и итоговая игротека	2	–	2	Устный опрос
	<b>Итого:</b>	<b>140</b>	<b>28</b>	<b>112</b>	

### Содержание учебного плана

#### **1. Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека (2 часа).**

Теория. Вводное занятие. Техника безопасности. (2 часа).

#### **2. Инженерные технологии на базе конструктора VEX. (20 часов).**

Теория. Знакомство с элементами конструктора VEX. Знакомство со средой программирования ROBOTC. Алгоритмы программирования в среде ROBOTC. (3 часа).

Практика. Исследование подвижных и не подвижных соединений деталей. Знакомство с контролером VEX IQ Robot Brain. Знакомство со средой программирования ROBOTC. Алгоритмы программирования в среде ROBOTC. Сборка и программирования модели «Clawbot IQ». (17часов)

#### **3. Кейс «Манипулятор VEX» (22 часа)**

Теория. Постановка проблемы кейса. Виды роботов манипуляторов. Изучение подъёмного и поворотного механизмов. Ультразвуковой и гироскопический датчики, алгоритмы программирования. Алгоритмы программирования для дистанционного управления роботом. (4 часа)

Практика. Мозговой штурм. Поиск возможных решений проблемных задач. Изучение подъёмного и поворотного механизмов. Ультразвуковой и

гироскопический датчики, алгоритмы программирования. Алгоритмы программирования для дистанционного управления роботом. Сборка и программирование манипулятора. Презентация работы. (18 часов)

#### **4. Основы электроники (20 часов).**

Теория. История электроники. Электроника в современном мире. Закон Ома. Сборка электрических цепей на макетной плате. Основы пайки электрических элементов. (4 часа)

Практика. Электрические цепи. Наименование элементов электрической цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Работа с мультиметром. Сборка электрических цепей на макетной плате. Основы пайки электрических элементов. (16 часов)

#### **5. Работа с микроконтроллером «Arduino» (3 часа).**

Теория. Знакомство с микроконтроллером «Arduino». Знакомство со средой программирования «Arduino IDE». Алгоритмы программирования модулей bluetooth, Wi-Fi, IR, ультразвукового датчика и датчика касания.

Практика. Алгоритмы программирования модулей bluetooth, Wi-Fi, IR, ультразвукового датчика и датчика касания. Сборка и программирование робота, оснащённого инфракрасным датчиком

Приложение 3.

#### **6. Кейс «DIY робот видеооператор» (20 часов)**

Теория. Постановка проблемы кейса. (2 часа)

Практика. Мозговой штурм. Решение проблемных задач. Моделирование будущего проекта. Сборка на макетной плате. Программирование и испытание робота. Презентация (18 часов)

Приложение 4.

#### **7. Разработка проектов на тему «Робототехника» (14 часов).**

Практика. Мозговой штурм. Выбор тем для будущих проектов. Презентация идей. Разделение на команды. Составление плана работы. Индивидуальная работа над проектом. Предзащита проектов для конкурса «Траектория успеха». Презентация готовых проектов (14 часов).

#### **8. Разработка проектов с применением межквантового взаимодействия (свободная тематика) (18 часов).**

Теория. Рассмотрение проблем, решение которых невозможно без межотраслевого взаимодействия (2 часа).

Практика. Мозговой штурм. Выбор тем для будущих проектов. Презентация идей. Разделение на команды. Составление плана работы. Индивидуальная работа над проектом. Тестирование устройств и программного обеспечения. Подготовка к презентации. Презентация готовых проектов (16 часов).

#### **9. Итоговое занятие и итоговая игротека (2 часа).**

Теория. Итоговое занятие и итоговая игротека (2 часа).

## 1.4 Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны получить следующие результаты:

### **Предметные результаты:**

иметь базовые теоретические знания в области робототехники;  
знать простейшие механизмы и их применение в повседневной жизни;  
иметь компетенции разработки и создания моделей, отвечающих определенным критериям;  
иметь компетенции создания простых и сложных компьютерных программ в среде LEGO Mindstorms EV3;

### **Личностные результаты:**

уметь генерировать идеи;  
уметь аргументированно отстаивать свою точку зрения;  
уметь искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;  
уметь работать в команде;  
уметь грамотно письменно излагать свои мысли;  
уметь критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы;  
уметь обрабатывать аналитические данные и прогнозировать результаты.

### **Метапредметные результаты:**

иметь устойчивый интерес к техническим знаниям;  
иметь учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;  
иметь комплексные знания в области робототехники;

## II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

### 2.1 Календарный учебный график для 11, 12, 13 групп

Место проведения: г. Краснодар, ул. Рашилевская, 36/2

№	Дата		Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
	план	факт						
<b>1</b>			<b>Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека</b>	<b>2</b>				
1.1	16.09.2022		Вводное занятие. Техника безопасности	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
			<b>Инженерные технологии на базе конструктора VEX</b>	<b>20</b>				
2.1	20.09.2022		Знакомство с элементами конструктора VEX	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Тестирование
2.2	23.09.2022		Исследование подвижных и не подвижных соединений деталей	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачёт

2.3	27.09.2022		Знакомство с контролером VEX IQ Robot Brain	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
2.4	30.09.2022		Знакомство со средой программирования ROBOTC	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
2.5	04.10.2022		Знакомство со средой программирования ROBOTC	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Тестирование
2.6	07.10.2022		Алгоритмы программирования в среде ROBOTC	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
2.7	11.10.2022		Алгоритмы программирования в среде ROBOTC	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Решение проблемных задач
2.8	14.10.2022		Алгоритмы программирования в среде ROBOTC	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачёт
2.9	18.10.2022		Сборка и программирования модели	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория	Решение проблемных

			«Clawbot IQ»		12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>		«Робоквантум»	задач
2.10	21.10.2022		Сборка и программирования модели «Clawbot IQ»	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
<b>3</b>			<b>Кейс «Манипулятор VEX»</b>	<b>22</b>				
3.1	25.10.2022		Постановка проблемы кейса. Виды роботов манипуляторов.	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Видео урок	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
3.2	28.10.2022		Мозговой штурм. Поиск возможных решений проблемных задач.	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Решение проблемных задач	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос, анкетирование
3.3	01.11.2022		Изучение подъёмного и поворотного механизмов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
3.4	08.11.2022		Изучение подъёмного и поворотного механизмов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос, тестирование

3.5	11.11.2022		Ультразвуковой и гироскопический датчики, алгоритмы программирования	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос, тестирование
3.6	15.11.2022		Ультразвуковой и гироскопический датчики, алгоритмы программирования	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачёт
3.7	18.11.2022		Алгоритмы программирования для дистанционного управления роботом	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Видео урок	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
3.8	22.11.2022		Алгоритмы программирования для дистанционного управления роботом	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
3.9	25.11.2022		Сборка и программирование манипулятора	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
3.10	29.11.2022		Сборка и программирование манипулятора	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Презентация проекта	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Решение проблемных задач

3.11	02.12.2022		Презентация работы	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Защита проекта
<b>4</b>			<b>Основы электроники</b>	<b>20</b>				
4.1	06.12.2022		История электроники. Электроника в современном мире	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Видео урок	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
4.2	09.12.2022		Электрические цепи. Наименование элементов электрической цепи	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачёт
4.3	13.12.2022		Параллельное и последовательное соединение проводников	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Проект
4.4	16.12.2022		Закон Ома	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
4.5	20.12.2022		Работа с мультиметром	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Решение проблемных задач

4.6	23.12.2022		Сборка электрических цепей на макетной плате	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Видео урок	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Анкетирование.
4.7	27.12.2022		Сборка электрических цепей на макетной плате	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос, тестирование
4.8	30.12.2022		Основы пайки электрических элементов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
4.9	10.01.2023		Основы пайки электрических элементов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Самостоятельная работа	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Решение проблемных задач
4.10	13.01.2023		Основы пайки электрических элементов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачёт
<b>5</b>			<b>Работа с микроконтроллером «Arduino»</b>	<b>22</b>				
5.1	17.01.2023		Знакомство с микроконтроллером «Arduino»	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup>	Видео урок	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос

					13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>			
5.2	20.01.2023		Знакомство со средой программирования «Arduino IDE»	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
5.3	24.01.2023		Знакомство со средой программирования «Arduino IDE»	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Тестирование
5.4	27.01.2023		Управление RGB светодиодами с помощью микроконтроллера Arduino	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Решение проблемных задач
5.5	31.01.2023		Знакомство с модулями совместимыми с микроконтроллером Arduino	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Тестирование
5.6	03.02.2023		Знакомство с модулями совместимыми с микроконтроллером Arduino	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
5.7	07.02.2023		Алгоритмы программирования модулей bluetooth, Wi-Fi, IR, ультразвукового датчика и датчика касания.	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет

5	10.02.2023		Алгоритмы программирования модулей bluetooth, Wi-Fi, IR, ультразвукового датчика и датчика касания.	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Тестирование
5.8	14.02.2023		Алгоритмы программирования модулей bluetooth, Wi-Fi, IR, ультразвукового датчика и датчика касания.	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Анкетирование
5.9	17.02.2023		Сборка и программирование робота, оснащённого инфракрасным датчиком	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Самостоятельная работа	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
5.10	21.02.2023		Сборка и программирование робота, оснащённого инфракрасным датчиком	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
5.11	24.02.2023		Сборка и программирование робота, оснащённого инфракрасным датчиком	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Презентация проекта	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Проект
<b>6</b>			<b>Кейс «DIY робот видеооператор»</b>	<b>20</b>				
6.1	28.02.2023		Постановка проблемы кейса	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup>	Видеоурок	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос

					17.15-18.00			
6.2	03.03.2023		Мозговой штурм. Решение проблемных задач.	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Анкетирование
6.3	07.03.2023		Моделирование будущего проекта. Сборка на макетной плате.	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос. Решение проблемных задач
6.4	10.03.2023		Пайка комплектующих и полная сборка проекта	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Решение проблемных задач	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
6.5	14.03.2023		Пайка комплектующих и полная сборка проекта	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Решение проблемных задач
6.6	17.03.2023		Программирование и испытание робота	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Решение проблемных задач	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
6.7	21.03.2023		Программирование и испытание робота	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет

					13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>			
6.8	24.03.2023		Программирование и испытание робота	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
6.9	28.03.2023		Презентация	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Презентация проекта	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Проект
<b>7</b>			<b>Разработка проектов на тему «Робототехника»</b>	<b>14</b>				
7.1	31.03.2023		Мозговой штурм. Выбор тем для будущих проектов. Презентация идей	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
7.2	04.04.2023		Разделение на команды. Составление плана работы	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
7.3	07.04.2023		Индивидуальная работа над проектом	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет

7.4	11.04.2023		Индивидуальная работа над проектом	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
7.5	14.04.2023		Индивидуальная работа над проектом	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	.1
7.6	18.04.20.23		Предзащита проектов для конкурса «Траектория успеха»	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Презентация проекта	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Презентация, тестирование
7.7	21.042023		Презентация готовых проектов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Презентация проекта	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Презентация
<b>8</b>			<b>Разработка проектов с применением межквантного взаимодействия (свободная тематика)</b>	<b>18</b>				
8.1	25.04.2023		Рассмотрение проблем, решение которых невозможно без межотраслевого взаимодействия	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Лекция	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос

8.2	28.04.2023		Мозговой штурм. Выбор тем для будущих проектов. Презентация идей	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
8.3	02.052023		Мозговой штурм. Выбор тем для будущих проектов. Презентация идей	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
8.4	05.052023		Разделение на команды. Составление плана работы	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
8.5	13.052023		Индивидуальная работа над проектом	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Письменный опрос
8.6	16.05.2023		Индивидуальная работа над проектом	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Зачет
8.7	19.052023		Индивидуальная работа над проектом	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40 12 гр: 14.30-15.15 15.25-16.10 13гр: 16.20-17.05 17.15-18.00	Выполнение самостоятельной работы	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Презентация
8.8	23.052023		Тестирование устройств и программного	2	11 гр: 09.00-09.45 09.55-10.40	Практическое занятие	1 этаж лаборатория	Решение проблемных

			обеспечения. Подготовка к презентации		12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>		«Робоквантум»	задач.
8.9	26.05.2023		Презентация готовых проектов	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Презентация проекта	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос
<b>9</b>			<b>Итоговое занятие и итоговая игротека</b>	<b>2</b>				
9.1	30.05.2023		Итоговое занятие и итоговая игротека	2	11 гр: 09. <sup>00</sup> -09. <sup>45</sup> 09. <sup>55</sup> -10. <sup>40</sup> 12 гр: 14. <sup>30</sup> -15. <sup>15</sup> 15. <sup>25</sup> -16. <sup>10</sup> 13гр: 16. <sup>20</sup> -17. <sup>05</sup> 17. <sup>15</sup> -18. <sup>00</sup>	Практическое занятие	1 этаж лаборатория «Робоквантум»	Устный опрос.
			<b>Итого:</b>	<b>140</b>				

## 2.2 Условия реализации программы

### **Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы: (приложение 1)**

стол ученический компьютерный – 12 шт.;  
 стул ученический – 1 шт.;  
 стол тренировочный с системой хранения 1 – шт.  
 комплект тренировочных полей - 1 шт.  
 стол преподавателя – 1 шт.;  
 стул преподавателя – 1 шт.;  
 стол ученический для групповых работ – 1 шт.;  
 стеллаж универсальный – 1 шт.;  
 шкаф запирающийся – 3 шт.;  
 сетевой фильтр – 4 шт.;  
 корзина для мусора – 2 шт.

**Информационное обеспечение:** материалы в сети Интернет и видеоматериалы на тему информационных технологий.

**Кадровое обеспечение:** педагог дополнительного образования.

## 2.3 Формы аттестации

Предварительная аттестация учащегося осуществляется в форме тестирования.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме тестирования.

Итоговая аттестация усвоения программы осуществляется в форме тестирования.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: проект, перечень готовых работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ.

## 2.4 Оценочные материалы

Определение достижения обучающимися планируемых результатов производится в форме качественной оценки (низкий, средний, высокий) результата работ учащихся по основным критериям:

- 1 – Знание основ теоретической механики
- 2 – Умение собирать механизмы по инструкции
- 3 – Умение создавать проект собственных механизмов
- 4 – Знание алгоритмов программирования
- 5 – Умение применять алгоритмы программирования при создании собственных проектов
- 6 – Владение сервисами для создания презентаций

Карта оценки результатов освоения программы учащихся см. в приложении 2.

## **2.5 Методические материалы**

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практические методы (практические работы, проектная деятельность), методы воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимодействия).

Общий алгоритм проведения занятий:

1. подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, программирование);
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

## **2.6 Список литературы**

**Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности:**

Интернет-ресурсы:

1. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn>
2. <https://htmlacademy.ru/blog/articles/programming-start>
3. <https://ru.bem.info/>
4. <https://habr.com/ru/post/509278/>
5. <https://trends.rbc.ru/trends/education/601411069a79475802fd4458>
6. <http://htmlbook.ru/html5>
7. <http://htmlbook.ru/css3>
8. <https://youtu.be/ybgrYNlf558>

**Список литературы, рекомендованный учащимся для успешного освоения данной образовательной программы:**

Интернет-ресурсы:

1. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn>
2. <https://htmlacademy.ru/blog/articles/programming-start>
3. <https://ru.bem.info/>

4. <https://habr.com/ru/post/509278/>
5. <https://trends.rbc.ru/trends/education/601411069a79475802fd4458>
6. <http://htmlbook.ru/html5>
7. <http://htmlbook.ru/css3>
8. <https://youtu.be/ybgrYNlf558>

**Список литературы, рекомендованный родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка:**

Интернет-ресурсы:

1. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn>
2. <https://htmlacademy.ru/blog/articles/programming-start>
3. <https://ru.bem.info/>
4. <https://habr.com/ru/post/509278/>
5. <https://trends.rbc.ru/trends/education/601411069a79475802fd4458>
6. <http://htmlbook.ru/html5>
7. <http://htmlbook.ru/css3>
8. <https://youtu.be/ybgrYNlf558>

Приложение 1  
к дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
технической направленности  
объединения «Робоквантум»  
«Электроник»

**Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации  
программы**

№ п/п	Наименование и содержание темы	Оборудование
1.	Вводный раздел. Тех-ника безопасности.	Е монитор – 1 шт. Ноутбук – 12 шт. Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт. Доска магнитно-маркерная – 1 шт.
2.	Инженерные технологии на базе конструктора VEX	Е монитор – 1 шт. Ноутбук – 12 шт. Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт. Доска магнитно-маркерная – 1шт. Робототехнический комплект начального уровня – 6 шт. Базовый набор VEX – 6 шт. Дополнительный набор VEX – 3 шт. Соревновательное поле пазл VEX – 1 шт.
3.	Кейс «Манипулятор VEX»	Е монитор – 1 шт. Ноутбук – 12 шт. Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт. Доска магнитно-маркерная – 1 шт. Мышь компьютерная – 12 шт. Базовый набор VEX – 6 шт. Дополнительный набор VEX – 3 шт. Соревновательное поле пазл VEX 1 – 1шт. Робототехнический комплект начального уровня – 6 шт. Аккумуляторная батарея – 12 шт. Инфракрасный датчик – 2 шт. Пульт ДУ ИК – 2 шт.
4.	Основы электроники	Е монитор – 1 шт. Ноутбук – 12 шт. Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт. Доска магнитно-маркерная – 1 шт. Мышь компьютерная – 12 шт. Набор «WeDo 2.0» – 6 шт. Робототехнический комплект начального уровня – 6 шт. Arduino Nano – 6 шт. Bluetooth HC-06 – 6 шт. Моторчик и колесо – 12шт. Макетная плата – 6 шт. Аккумуляторная батарея – 12 шт. Набор технология и физика – 6 шт. Дополнительный набор пневматика – 6 шт. Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт. Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.
5.	Работа с микроконтроллером «Arduino»	Е монитор – 1 шт. Ноутбук – 12 шт. Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт. Доска магнитно-маркерная – 1 шт. Мышь компьютерная – 12 шт.

		<p>Arduino Nano – 6 шт.  Bluetooth HC-06 – 6 шт.  Моторчик и колесо 12 - шт.  Макетная плата 6- шт.  Робототехнический комплект начального уровня – 6 шт.  Аккумуляторная батарея – 12 шт.  Инфракрасный датчик – 2 шт.  Пульт ДУ ИК – 2 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2. – 6 шт.</p>
6.	Кейс «DIY робот видеооператор»	<p>Е монитор – 1 шт.  Ноутбук – 12 шт.  Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт.  Доска магнитно-маркерная 1 – шт.  Мышь компьютерная – 12 шт.  Набор «Mindstorms EV3» – 6 шт.  Arduino Nano – 6 шт.  Bluetooth HC-06 - 6 шт.  Моторчик и колесо – 12 шт.  Макетная плата – 6 шт.  Камера 3 в 1. – 6 шт.  FPV OTG приёмник – 6 шт.  Аккумуляторная батарея – 12 шт.  Пульт ДУ ИК – 2 шт.  Дополнительный набор – возобновляемые источники энергии 6 – шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.  Ультразвуковой датчик – 12 шт.  Гироскопический датчик – 6 шт.  Датчик цвета 12 – шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.  Набор простых механизмов – 6 шт.  Набор технология и физика – 6 шт.  Дополнительный набор пневматика – 6 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.</p>
7.	Разработка проектов на тему «Робототехника»	<p>Е монитор – 1 шт.  Ноутбук – 12 шт.  Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт.  Доска магнитно-маркерная – 1 шт.  Мышь компьютерная – 12 шт.  Набор «Mindstorms EV3» – 6 шт.  Набор «WeDo 2.0» 6 – шт.  Робототехнический комплект начального уровня 6 – шт.  Аккумуляторная батарея – 12 шт.  Пульт ДУ ИК – 2 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.  Arduino Nano – 6 шт.  Bluetooth HC-06 – 6 шт.  Моторчик и колесо 12 – 6 шт.  Макетная плата – 6 шт.  Ультразвуковой датчик – 12 шт.  Гироскопический датчик – 6 шт.  Датчик цвета – 12 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.  Набор простых механизмов – 6 шт.  Набор технология и физика – 6 шт.  Дополнительный набор пневматика – 6 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.</p>

		Датчик температуры – 2 шт.
8.	Разработка проектов с применением межквантового взаимодействия (свободная тематика)	<p>Е монитор – 1 шт.  Ноутбук – 12 шт.  Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт.  Доска магнитно-маркерная – 1 шт.  Мышь компьютерная – 12 шт.  Набор «Mindstorms EV3» – 6 шт.  Набор «WeDo 2.0» – 6 шт.  Робототехнический комплект начального уровня – 6 шт.  Аккумуляторная батарея – 12 шт.  Пульт ДУ ИК – 2 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.  Ультразвуковой датчик – 12 шт.  Гироскопический датчик – 6 шт.  Датчик цвета – 12 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии – 6 шт.  Базовый робототехнический набор уровень 2 – 6 шт.  Базовый набор VEX – 6 шт.  Дополнительный набор VEX – 3 шт.  Соревновательное поле пазл VEX – 1 шт.  Arduino Nano – 6 шт.  Bluetooth HC-06 – 6 шт.  Моторчик и колесо – 12 шт.  Макетная плата – 6 шт.  Набор простых механизмов – 6 шт.  Набор технология и физика – 6 шт.  Дополнительный набор пневматика – 6 шт.  Дополнительный набор возобновляемые источники энергии 6 – шт.  Датчик температуры – 2 шт.</p>
9.	Итоговое занятие и итоговая игротека	<p>Е монитор – 1 шт.  Ноутбук – 12 шт.  Зарядное устройство постоянного тока – 12 шт.  Доска магнитно-маркерная 1 – шт.</p>

Приложение 2  
к дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
технической направленности  
объединения «Робоквантум»  
«Электроник»

**Диагностическая карта достижений учащегося объединения  
«Робоквантум»**

**Критерий уровня освоения программы:**

- 1 – Знание основ теоретической механики
- 2 – Умение собирать механизмы по инструкции
- 3 – Умение создавать проект собственных механизмов
- 4 – Знание алгоритмов программирования
- 5 – Умение применять алгоритмы программирования при создании собственных проектов
- 6 – Владение сервисами для создания презентаций

**Уровни освоения программы по представленным критериям:** низкий, средний, высокий.

**Сокращения:**

- Н. – низкий
- С. – средний
- В. – высокий

	Предварительная аттестация						Промежуточная аттестация						Итоговая аттестация					
	Критерий уровня усвоения программы																	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ф.И.О. учащегося																		

## Тест

1. Как называется модуль, который легко соединяется с разными исполняющими устройствами, позволяя создавать и роботов, и устройства автоматики, и приборы.:

- A) Atmel
- B) LEGO Mindstorms EV3
- C) Arduino
- D) Ни один из перечисленных вариантов

2. Какие МК являются основами Arduino:

- A) Microchip
- B) Intel 8051
- C) Hitachi H8/3297
- D) ATMEGA8 и ATMEGA168

3. Что из предложенных вариантов компилирует программный код и загружает его в устройство Arduino.:

- A)  B) 
- C)  D) 

4. Где на ПО находится поле для отображения служебных сообщений. Например, уведомлений об успешной загрузке программы:

- A) В меню программы B) В панели иконок
- C) Ниже окна отображения информации D) Внизу после текстового редактора

5. Платформа Arduino имеет 14 цифровых вход/выходов. Сколько из них могут использоваться как выходы ШИМ:

- A) все B) 6
- C) 3 D) 4



6. Как называется этот элемент :

- A) фоторезистор B) транзистор
- C) ИК приемник D) ИК датчик движения

7. Какой функцией в программе можно назначить выводу порт ввода:

- A) `pinMode(pin, INPUT);`
- B) `Serial.begin(9600);`
- C) `void loop (){}`
- D) `val = Serial.read ();`

8. Каждый из 14 цифровых выводов Uno может настроен как вход или выход.

- A) Да
- B) Нет
- C) Только 1,2, 3, 4 – выходы, остальные входы
- D) Только 1,2, 3, 4 – входы, остальные выходы

9. Что делает функция `delay(n)`?

- A) Повторяет действие на n миллисекунд
- B) Приостанавливает обработку программы на n миллисекунд
- C) Прерывает программу на n миллисекунд
- D) Переключает функцию

10. Для чего предназначен резистор?

- A) Сопротивляться течению тока, преобразовывая его часть в тепло
- B) Меняет сопротивление в зависимости от температуры

C) Преобразовывает электрическую энергию в механическую

D) Ничего из предложенного выше

**11. Что такое Переменные?**

A) Используется для повторения блока выражений, заключённых в фигурные скобки заданное число раз

B) Определяют начало и конец блока функции или блока выражений

C) Это способ именовать и хранить числовые значения для последующего использования программой

D) Открывают последовательный порт и задаёт скорость для последовательной передачи данных.

**12. Каким образом обычно черный провод земля подключается к плате**

A) К VIN выводу

B) К AREF выводу

C) К GND выводу

D) К A0 выводу

**13. Какую функция используется для выключения светодиода:**

A) digitalWrite(ledPin, LOW);

B) digitalWrite(ledPin, HIGH);

**14. Какую флеш-память имеет микроконтроллер ATmega168 на Arduino?**

A) 16 Кб

B) 1024 байта

C) 512 байта

D) 32 байта

**15. Как можно сделать блок комментариев в Arduino:**

A) с помощью () B) с помощью //

C) с помощью {} D) с помощью /\* \*/

**16. Какая функция записывает псевдо-аналоговое значение, используя схему с широтно-импульсной модуляцией (PWM), на выходной вывод, помеченный как PWM?**

A) pinMode(pin, INPUT);

B) analogWrite (pin, value)

C) analogRead (pin)

D) digitalWrite (pin)



**17. Какой это датчик:**

A) Датчик света

B) Датчик температуры

C) Датчик вибрации

D) Ультразвуковой датчик

**18. Библиотека Stepper предоставляет удобный интерфейс управления:**

A) LED дисплеем

B) Шаговыми двигателями

C) Фоторезистором

D) Сервоприводом

**19. Язык программирования Arduino основан на \_\_\_\_\_.**

A) Wiring, Processing, C/C++

B) Visual Basic

C) Python, Java

D) Assembler

Приложение 3  
к дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
технической направленности  
объединения «Робоквантум»  
«Электроник»

### Описание кейса «Манипулятор VEX»

#### О кейсе

Основная задача кейса – Основная задача кейса – погрузить детей в сферу профессиональной инженерии.

#### Категория кейса

Кейс является вводным, для прохождения кейса не требуется специальных знаний, умений, навыков.

#### Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации.

**Сроки реализации:** 22 часа. 6 – теоретическая часть, 16 – практическая.

#### Учебно-тематическое планирование:

<b>Тема 1. Постановка проблемы кейса. Виды роботов манипуляторов.</b>	
Время: 2 часа	Цель: объяснить принцип работы механизмов управления автомобилем, Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения
Представление проблемной ситуации в виде ограничения. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата. Презентация на тему того, какие механизмы и алгоритмы необходимы для создания данного проекта.	
<b>Тема 2. Мозговой штурм. Поиск возможных решений проблемных задач</b>	
Время: 2 часа	Цель: выбрать перспективные идеи для реализации проекта
Мозговой штурм позволит получить максимальное количество идей от всей команды.	
<b>Тема 3. Изучение подъёмного и поворотного механизмов</b>	
Время: 4 часа	Цель: изучение механики манипулятора

Изучение различных видов подвижных соединений, изучение передачи вращательного момента под прямым углом. Алгоритмы программирования манипулятора.	
<b>Тема 4. Ультразвуковой и гироскопический датчики, алгоритмы программирования</b>	
Время: 4 часа	Цель: научить обучающихся алгоритмам программирования робота, оснащенного ультразвуковым и гироскопическим датчиками.
Изучив алгоритмы программирования ультразвукового и гироскопического датчика, учащиеся смогут их применять для управления перемещением робота.	
<b>Тема 5. Алгоритмы программирования для дистанционного управления роботом</b>	
Время: 4 часа	Цель освоить алгоритмы программирования робота, оснащённого инфракрасным датчиком.
Написание программы для дистанционного управления роботом. Получение общих навыков работы с инфракрасным датчиком и пультом дистанционного управления.	
<b>Тема 6. Сборка и программирование манипулятора</b>	
Время: 4 часов.	Применить опыт и полученные знания данного кейса при создании собственного проекта.
Сконструировать, запрограммировать и испытать проект «Манипулятор VEX»	
<b>Тема 7. Презентация работы</b>	
Время: 2 часа.	Применить опыт и полученные знания данного кейса при создании собственного проекта.
Сконструировать, запрограммировать и испытать проект «гоночный болид»	

### **Предполагаемые результаты обучающихся.**

**Артефакты:** созданный проект «Манипулятор VEX»

**Soft-skills:** планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде, назначение ролей в команде.

**Hard-skills:** конструирование, проектирование, сборка простых механизмов, алгоритмы программирования,

### **Материалы в помощь:**

Обучение на Tilda. Видео-урок. – Режим доступа:  
<https://youtu.be/ybgrYNlf558>

## Описание кейса «робот доставщик»

### О кейсе

Основная задача кейса – погрузить детей в сферу DIY электроники и программирования микроконтроллеров. Учащимся предстоит спроектировать, сконструировать и запрограммировать собственного робота видеооператора. В ходе данного кейса ученики освоят все наиболее популярные алгоритмы программирования роботов в современном мире. А также приобретут «Soft-skills» и «Hard-skills» необходимые для создания собственных проектов.

### Категория кейса

Кейс является вводным, для прохождения кейса не требуется специальных знаний, умений, навыков.

### Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов.

**Сроки реализации:** 20 часов. 2 – теоретическая часть, 18 – практическая.

### Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Постановка проблемы кейса	
Время: 2 часа	Время: 2 часа
Представление проблемной ситуации в виде ограничения. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.	
Тема 2. Мозговой штурм выбор будущих идей проекта	
Время: 2 часа	Цель: мозговой штурм выбор будущих идей проекта
Мозговой штурм позволит получить максимальное количество идей от всей команды.	

<b>Тема 3. Моделирование будущего проекта. Сборка на макетной плате.</b>	
Время: 4 часа	Цель: выполнить моделирование проекта получить конечное представление результата работы.
Моделирование проекта, поможет получить полную картину предстоящего фронта работ. А также поможет распределить роли в команде.	
<b>Тема 4. Пайка комплектующих и полная сборка проекта</b>	
Время: 4 часа	Цель: применить полученные компетенции в реализации проекта.
Учащиеся применяют все полученные Hard-skills и Soft-skills, при выполнении проектного задания.	
<b>Тема 5. Программирование и испытание робота</b>	
Время: 4 часа	Запрограммировать и испытать проект. Подготовиться к презентации.
<b>Тема 6. Презентация работы</b>	
Время: 2 часа	Цель: получить опыт защиты проделанной работы
Создание презентации на тему кейса, презентация результатов работы, демонстрация работы созданного сайта.	

### **Предполагаемые результаты обучающихся.**

**Артефакты:** созданный робот видеооператор

**Soft-skills:** планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде, назначение ролей в команде.

**Hard-skills:** программирование микроконтроллеров, сборка электрических цепей, пайка электрических элементов, моделирование, конструирование.

### **Материалы в помощь:**

Интернет-ресурсы

1. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn>
2. <https://htmlacademy.ru/blog/articles/programming-start>
3. <https://ru.bem.info/>
4. <http://htmlbook.ru/html5>
5. <http://htmlbook.ru/css3>