

Государственное областное автономное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»

Рассмотрена и принята на заседании
Педагогического совета ГОАОУ «Центр
поддержки одаренных детей «Стратегия»



Протокол от 28.08.2020г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАОУ «Центр поддержки
одаренных детей «Стратегия»
В.В. Моргачев
Приказ от 28.08.2020г. № 96-п



Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
"Робоквантум. Линия 2"

Возраст обучающихся: 11-16 лет
Срок реализации: 1 год.

Авторы программы:
Бочков Д.С., педагог дополнительного
образования 
Бабкин А.А., методист 

Липецк, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1.1. Направленность программы	3
1.2. Актуальность программы.....	3
1.3. Отличительные особенности программы от уже имеющихся	3
1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы.....	4
1.5. Объем и срок освоение программы.....	4
1.6. Форма обучения – очная.	4
1.7. Особенности организации образовательного процесса	4
1.8. Цель и задачи программы	5
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	8
III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	9
IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	12
V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	22
VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ.....	31
6.1 Планируемые результаты освоения программы.....	31
6.2 Способы и формы проверки результатов освоения программы	32
6.3 Форма подведения итогов реализации	33
VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	33
7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий	33
7.2. Дидактические материалы	33
7.3. Организационно-педагогические условия	33
7.4. Материально-техническое обеспечение	34
VIII. Список литературы	34
Приложение 1	37
Приложение 2	47
Приложение 3	49
Приложение 4	51

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Робоквантум. Линия 2» имеет техническую направленность.

1.2 Актуальность программы

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение мета предметными компетенциями.

Можно прогнозировать, что если ребёнок с раннего школьного возраста будет увлечён в техническое творчество и освоит основы программирования, методы обработки материалов, принцип работы производственного оборудования, сможет понимать возможности и ограничения технических систем, то уже к окончанию школы, ребёнок станет подготовленным специалистом во многих областях, что поможет ему в профессиональное самоопределение и поступлении в учебные учреждения.

Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Дополнительная общеобразовательная - дополнительная общеразвивающая программа «Робоквантум. Линия 2» - относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний и умений, а также овладение soft и hard компетенциями.

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

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

1.3 Отличительные особенности программы от уже имеющихся

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания

человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах

Робототехника – одна из бурно развивающихся областей науки: роботы работают на заводах, берут на себя самую тяжёлую и опасную работу в космосе, помогают военным и спасателям, пожарным и врачам.

Образовательная робототехника – сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная со среднего школьного возраста. Она позволяет обнаруживать и развивать навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и других.

Педагогическая целесообразность программы определяется учетом возрастных особенностей учащихся, широкими возможностями социализации в процессе привития трудовых навыков, пространственного мышления.

Отличительные особенности данной программы заключаются в том, что она является одним из механизмов формирования творческой личности, дает навыки овладения начального технического конструирования, развития мелкой моторики, изучения понятий конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навыки взаимодействия в группе.

Программа «Робоквантум» — это изготовление роботов, которых проектируют, конструируют и программируют сами учащиеся, тем самым вооружает детей знаниями и умениями, которые пригодятся в жизни, а самое главное, могут помочь в профессиональной ориентации.

1.4 Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 11-16 лет.

1.5 Объем и срок освоения программы

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 6 часов в неделю; всего – 216 учебных часов в год. Количество занятий в неделю – 2 (3 академических часа). Занятия построено по принципу 40 минут работы, 10 минут отдыха или смены деятельности.

1.6 Форма обучения – очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

1.7 Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного

возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 12-15 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей), научиться документировать ход работы и результаты.

1.8 Цель и задачи программы

Целью программы является развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой.

Основные задачи программы:

Начальный уровень:

Обучающие:

- ознакомление с современными разработками в области робототехники

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- ознакомление с межпредметными связями робототехники с физикой, информатикой и математикой;
- решение учащимися кибернетических задач, имеющих готовое решение, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие понимания о применении робототехники;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде;
- воспитание чувства «патриотизма в области робототехники».

Базовый уровень:

Обучающие:

- использование современных разработок по робототехнике в области образования;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение учащимися кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде;
- воспитание чувства «патриотизма в области робототехники».

Продвинутый уровень:

Обучающие:

- использование и модернизация современных разработок в робототехнике;
- ознакомление и использование на практике учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

- успешная реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой, взаимодействие с другими квантумами;
- решение учащимися кибернетических задач с открытым решением;

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде;
- воспитание чувства «патриотизма в области робототехники».

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов и тем		Общее количество часов	В том числе			Форма контроля
			теоретических	практических	проектных	
1		2	3	4	5	6
1. Arduino. Повторение	Н	36	12	10	14	Мини-проект
	Б	36	12	10	14	Мини-проект
	У	36	12	10	14	Мини-проект
2. Знакомство с набором VEX EDR (базовый)	Н	21	11	8	2	Проект-проба + тест
	Б	21	11	5	5	Проект-проба + тест
	У	21	11	0	10	Мини-проект
3. Работа с основными устройствами и комплектующими	Н	72	32	30	10	Проект-проба + тест
	Б	72	32	20	20	Проект-проба + тест
	У	72	32	10	30	Проект-проба + тест
4. Bioloid	Н	54	22	32	0	Проект-проба + тест
	Б	54	15	32	7	Проект-проба + тест
	У	54	10	32	12	Мини-проект
5. Разработка собственного проекта	Н	31	1	10	20	Проект
	Б	31	1	10	20	Проект
	У	31	1	10	20	Проект
6. Итоговый контроль	Н	2	1	1	0	Защита проекта
	Б	2	0	1	1	Защита проекта
	У	2	0	0	2	Защита проекта
Итого часов:		216				

*Н – начальный уровень,
 Б – базовый уровень
 У – углубленный уровень*

III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов	Кейс
Arduino. Повторение			
1.	Повторение изученного материала.	6	Кейс 1
2.	Клавиатура 4x4.	6	
3.	Микросхемы. Микросхема L293D.	3	
4.	Разработка собственного проекта. Идея.	2	
5.	Разработка собственного проекта. Разработка конструкции.	2	
6.	Разработка собственного проекта. Разработка логики программы.	2	
7.	Разработка собственного проекта. Реализация программной части.	6	
8.	Разработка собственного проекта. Сборка конструкции.	3	
9.	Разработка собственного проекта. Подготовка к защите проекта.	4	
10.	Разработка собственного проекта. Защита проекта.	2	
Знакомство с набором VEX EDR (базовый)			
11.	Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов VEX.	1	Кейс 2
12.	Исполнительные механизмы конструкторов VEX.	1	
13.	Базовые принципы проектирования роботов.	1	
14.	Сборка базовой конструкции.	6	
15.	Манипулятор.	6	
16.	Программируемый контроллер Vex. Основы работы.	3	
17.	Программная среда ROBOTC.	3	
Работа с основными устройствами и комплектующими			
18.	Подключение и управление моторов.	2	
19.	Простейшие передвижения робота.	4	
20.	Подключение и работа с энкодером.	2	
21.	Точные движения робота.	4	

22.	Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками.	2	Кейс 3	
23.	Полноценное управление роботом по средствам датчиков касания.	7		
24.	Подключение и работа с УЗ-сонаром.	2		
25.	Бесконтактное получение информации роботом из окружающей среды.	7		
26.	Бесконтактное полноценное управление роботом	6		
27.	Подключение и работа с датчиком освещенности.	2		
28.	Смена поведения робота при изменении окружающей среды.	4		
29.	Движение по траектории с использованием 1 датчика освещенности. Релейный регулятор.	3		
30.	Движение по траектории с использованием 2 датчиков освещенности. Релейный регулятор.	3		
31.	Движение по линии с использованием пропорционального регулятора.	3		
32.	Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора.	3		
33.	Движение по линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора.	3		
34.	Основы работы с пультом управления.	2		
35.	Дистанционное управление роботом.	4		
36.	Полноценное управление роботом на основе комбинирования кнопок.	9		
Bioid				
37.	Основы изучения среды программирования RoboPlus.	6		
38.	Управление положением вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера.	2		
39.	Управление скоростью вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера.	2		
40.	Основы работы с ИК-датчиком и таймером.	2		

41.	Управление простейшими механизмами с помощью кнопок программируемого контроллера.	2	
42.	Определение нагрузки на сервопривод.	2	
43.	Основы применения микрофона.	2	
44.	Определение расстояния до объектов.	2	
45.	Управление роботом, перемещающимся вдоль линии.	4	
46.	Шагающие роботы. Управление.	2	
47.	Робот, определяющий положение объектов.	4	
48.	Робот-экскаватор.	4	
49.	Управление роботом и механизмами с помощью звуковых команд.	4	
50.	Разработка робота, отслеживающего посторонние объекты.	4	
51.	Разработка робота, маневрирующего среди препятствий.	4	
52.	Четвероногий шагающий робот.	2	
53.	Манипулятор копирующего типа.	2	
54.	Человекоподобный робот.	4	
Разработка собственного проекта			
55.	Самостоятельный поиск информации. Генерация идеи.	3	
56.	Разработка и моделирование конструкции.	3	
57.	Разработка логики работы устройства.	3	
58.	Реализация программного кода устройства.	12	
59.	Сборка устройства.	6	
60.	Подготовка к защите проекта.	4	
Итоговый контроль			
61.	Презентация группой собственного инженерного проекта.	2	
Итого		216	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1 «Arduino. Повторение»

Название темы	Содержание обучения
<ol style="list-style-type: none">1. Повторение изученного материала.2. Клавиатура 4x4.3. Микросхемы. Микросхема L293D.4. Разработка собственного проекта. Идея.5. Разработка собственного проекта. Разработка конструкции.6. Разработка собственного проекта. Разработка логики программы.7. Разработка собственного проекта. Реализация программной части.8. Разработка собственного проекта. Сборка конструкции.9. Разработка собственного проекта. Подготовка к защите проекта.10. Разработка собственного проекта. Защита проекта.	<p>Набор Arduino. Повторение изученного материала. Изучение дополнительного материала.</p> <p>Разработка проекта на основе изученного дополнительного материала.</p>

Тема 1. Повторение изученного материала

Теория: Повторение изученного материала.

Практика: 1) Задачи легкого уровня сложности.
2) Задачи среднего уровня сложности.
3) Задачи высокого уровня сложности.

Тема 2. Клавиатура 4x4

Теория: Принцип работы с клавиатурой 4x4, двумерные массивы.

Практика: 1) Разработать одноуровневую защиту.
2) Разработать двухуровневую защиту.
3) Разработать трехуровневую защиту.

Тема 3. Микросхемы. Микросхема L293D

Теория: Принцип работы с микросхемой L293D.

Практика: 1) Подключить 1 моторную ось.
2) Подключить 2 моторные оси.
3) Подключить 3 моторные оси.

Модуль 2 «Знакомство с набором VEX EDR (базовый)»

Название темы	Содержание обучения
<ol style="list-style-type: none">1. Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов VEX.2. Исполнительные механизмы конструкторов VEX.3. Базовые принципы проектирования роботов.4. Сборка базовой конструкции.5. Манипулятор.6. Программируемый контроллер Vex. Основы работы.7. Программная среда ROBOTC.	<p>Набор VEX EDR. Начало работы с набором VEX.</p>

Тема 1. Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов VEX

Теория: Пластины, бортики, гайки, винты, пластиковые заклепки, стойки.

Практика: 1) Соединить детали вдоль 1 прямой.

2) Соединить детали на плоскости.

3) Соединить детали в пространстве.

Тема 2. Исполнительные механизмы конструкторов VEX

Теория: Привода, системы линейного перемещения и элементы зубчатых передач.

Практика: 1) Собрать 1 механизм.

2) Собрать 2 механизма.

3) Собрать 3 механизма.

Тема 3. Базовые принципы проектирования роботов

Теория: Конструкция, надежность, прочность.

Практика: 1) Собрать мобильного робота.

2) Собрать мобильного робота со смещенным центром тяжести.

3) Собрать мобильного робота со смещенным центром тяжести и ребрами жесткости.

Тема 4. Сборка базовой конструкции

Теория: Преимущества конструкции. Плюсы и минусы.

Практика: 1) Собрать основу.

2) Собрать основу с дополнительными держателями под датчики.

3) Собрать основу с дополнительными держателями под датчики, другие дополнительные механизмы.

Тема 5. Манипулятор

Теория: Принципы проектирования манипулятора.

- Практика: 1) Собрать манипулятор с 1 степенью свободы.
2) Собрать манипулятор с 2 степенями свободы.
3) Собрать манипулятор с 3 степенями свободы.

Тема 6. Программируемый контроллер Vex. Основы работы

Теория: Специализированная система Vex.

- Практика: 1) Написать скетч.
2) Написать скетч и перенести на контроллер.
3) Написать скетч, перенести на контроллер, проверить работоспособность.

Тема 7. Программная среда ROBOTC

Теория: Базовые понятия языков C/C++.

- Практика: 1) Задействовать 30% изученных операторов и библиотек в скетче.
2) Задействовать 60% изученных операторов и библиотек в скетче.
3) Задействовать 90% изученных операторов и библиотек в скетче.

Модуль 3 «Работа с основными устройствами и комплектующими»

Название темы	Содержание обучения
1. Подключение и управление моторов. 2. Простейшие передвижения робота. 3. Подключение и работа с энкодером. 4. Точные движения робота. 5. Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками. 6. Полноценное управление роботом по средствам датчиков касания. 7. Подключение и работа с УЗ-сонаром. 8. Бесконтактное получение информации роботом из окружающей среды. 9. Бесконтактное полноценное управление роботом. 10. Подключение и работа с датчиком освещенности. 11. Смена поведения робота при изменении окружающей среды. 12. Движение по траектории с использованием 1 датчика освещенности. Релейный регулятор.	Продолжение работы с платформой VEX. Работа с комплектующими набора. Программирование системы обработки входящих сигналов.

<p>13. Движение по траектории с использованием 2 датчиков освещенности. Релейный регулятор.</p> <p>14. Движение по линии с использованием пропорционального регулятора.</p> <p>15. Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора.</p> <p>16. Движение по линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора.</p> <p>17. Основы работы с пультом управления.</p> <p>18. Дистанционное управление роботом.</p> <p>19. Полноценное управление роботом на основе комбинирования кнопок.</p>	
--	--

Тема 1. Подключение и управление моторов

Теория: Моторы. Принцип работы.

Практика: 1) Задействовать 1 мотор.
 2) Задействовать 2 мотора.
 3) Задействовать 3 мотора.

Тема 2. Простейшие передвижения робота

Теория: Виды передвижения робота.

Практика: 1) Реализовать 50% видов движения.
 2) Реализовать 75% видов движения.
 3) Реализовать 100% видов движения.

Тема 3. Подключение и работа с энкодером

Теория: Принципы работы с энкодером.

Практика: 1) Задействовать 1 энкодер.
 2) Задействовать 2 энкодера.
 3) Задействовать 3 энкодера.

Тема 4. Точные движения робота

Теория: Принципы точного движения.

Практика: 1) Реализация точного движения на малой территории.
 2) Реализация точного движения на средней территории.
 3) Реализация точного движения на большой территории.

Тема 5. Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками

Теория: Датчики, кнопки.

Практика: 1) Задействовать тактильный датчик на работе.
 2) Задействовать тактильный датчик и концевой выключатель на работе.
 3) Задействовать тактильный датчик, концевой выключатель и кнопку на работе.

Тема 6. Полноценное управление роботом по средствам датчиков касания

Теория: Реализация всех видов движения минимальным количеством датчиков касания.

Практика: 1) Реализовать 50% видов движения.
2) Реализовать 75% видов движения.
3) Реализовать 100% видов движения.

Тема 7. Подключение и работа с УЗ-сонаром

Теория: Принципы работы с УЗ-сонаром.

Практика: 1) Задействовать 1 УЗ-сонар.
2) Задействовать 2 УЗ-сонара.
3) Задействовать 3 УЗ-сонара.

Тема 8. Бесконтактное получение информации роботом из окружающей среды

Теория: Принцип работы системы по обработке входящих сигналов из окружающей среды.

Практика: 1) Разработать систему для обработки 2 взаимосвязанных УЗ-сонаров.
2) Разработать систему для обработки 3 взаимосвязанных УЗ-сонаров.
3) Разработать систему для обработки 4 взаимосвязанных УЗ-сонаров.

Тема 9. Бесконтактное полноценное управление роботом

Теория: Принципы бесконтактного полноценного управления роботом.

Практика: 1) Задействовать 1 УЗ-сонар для управления роботом.
2) Задействовать 2 УЗ-сонара для управления роботом.
3) Задействовать 3 УЗ-сонара для управления роботом.

Тема 10. Подключение и работа с датчиком освещенности

Теория: Принципы работы с датчиком освещенности.

Практика: 1) Задействовать 1 датчик освещенности.
2) Задействовать 2 датчика освещенности.
3) Задействовать 3 датчика освещенности.

Тема 11. Смена поведения робота при изменении окружающей среды

Теория: Обработка сигналов с датчика освещенности.

Практика: 1) Разработка системы для обработки 2 датчиков освещенности.
2) Разработка системы для обработки 3 датчиков освещенности.
3) Разработка системы для обработки 4 датчиков освещенности.

Движение по траектории с использованием 1 датчика освещенности. Релейный регулятор

Тема 12. Движение по траектории с использованием 1 датчика освещенности.

Релейный регулятор

Теория: Реализация релейного регулятора с использованием 1 датчика освещенности.

Практика: 1) Реализовать релейный регулятор.
2) Реализовать релейный регулятор на траектории с препятствиями.
3) Реализовать релейный регулятор на траектории с препятствиями, перекрестками.

Тема 13. Движение по траектории с использованием 2 датчиков освещенности.

Релейный регулятор

Теория: Реализация релейного регулятора с использованием 2 датчиков освещенности.

Практика: 1) Реализовать релейный регулятор.
2) Реализовать релейный регулятор на траектории с препятствиями.
3) Реализовать релейный регулятор на траектории с препятствиями, перекрестками.

Тема 14. Движение по линии с использованием пропорционального регулятора

Теория: Реализация пропорционального регулятора

Практика: 1) Реализовать пропорциональный регулятор.

2) Реализовать пропорциональный регулятор на траектории с препятствиями.

3) Реализовать пропорциональный регулятор на траектории с препятствиями, перекрестками.

Тема 15. Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора

Теория: Реализация пропорционально-кубического регулятора.

Практика: 1) Реализовать пропорционально-кубический регулятор.

2) Реализовать пропорционально-кубический регулятор на траектории с препятствиями.

3) Реализовать пропорционально-кубический регулятор на траектории с препятствиями, перекрестками.

Тема 16. Движение по линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора

Теория: Реализация пропорционально-дифференциального регулятора.

Практика: 1) Реализовать пропорционально-дифференциальный регулятор.

2) Реализовать пропорционально-дифференциальный регулятор на траектории с препятствиями.

3) Реализовать пропорционально-дифференциальный регулятор на траектории с препятствиями, перекрестками.

Тема 17. Основы работы с пультом управления

Теория: Принцип работы пульта управления.

Практика: 1) Задействовать 25% кнопок на пульте управления.

2) Задействовать 50% кнопок на пульте управления.

3) Задействовать 75% кнопок на пульте управления.

Тема 18. Дистанционное управление роботом

Теория: Обработка сигналов с пульта управления.

Практика: 1) Обработать сигналы с 25% кнопок на пульте управления.

2) Обработать сигналы с 50% кнопок на пульте управления.

3) Обработать сигналы с 75% кнопок на пульте управления.

Тема 19. Полноценное управление роботом на основе комбинирования кнопок

Теория: Принцип комбинирования сигналов.

Практика: 1) Реализовать 50% возможностей робота.

2) Реализовать 75% возможностей робота.

3) Реализовать 100% возможностей робота.

Модуль 4 «Bioloid»

Название темы	Содержание обучения
1. Основы изучения среды программирования RoboPlus.	

<ol style="list-style-type: none"> 2. Управление положением вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера. 3. Управление скоростью вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера. 4. Основы работы с ИК-датчиком и таймером. 5. Управление простейшими механизмами с помощью кнопок программируемого контроллера. 6. Определение нагрузки на сервопривод. 7. Основы применения микрофона. 8. Определение расстояния до объектов. 9. Управление роботом, перемещающимся вдоль линии. 10. Шагающие роботы. Управление. 11. Робот, определяющий положение объектов. 12. Робот-экскаватор. 13. Управление роботом и механизмами с помощью звуковых команд. 14. Разработка робота, отслеживающего посторонние объекты. 15. Разработка робота, маневрирующего среди препятствий. 16. Четвероногий шагающий робот. 17. Манипулятор копирующего типа. 18. Человекоподобный робот. 	<p style="text-align: center;">Сборка и программирование роботов с большим количеством степеней свободы на платформе Bioloid.</p>
--	---

Тема 1. Основы изучения среды программирования RoboPlus

Теория: Изучение основ среды программирования RoboPlus.

Практика: Изучение основ среды программирования RoboPlus.

Тема 2. Управление положением вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера

Теория: Изучение алгоритмов управления положением вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера.

Практика: Программирование 1) Одной кнопки
2) Две кнопки
3) Три кнопки

Тема 3. Управление скоростью вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера

Теория: Изучение алгоритма управления скоростью вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера.

Практика: Программирование 1) Одной кнопки
2) Две кнопки
3) Три кнопки

Тема 4. Основы работы с ИК-датчиком и таймером

Теория: Изучение основ работы с ИК-датчиком и таймером.

Практика: Программирование и конструирование робота с использованием ИК-датчика.

Тема 5. Управление простейшими механизмами с помощью кнопок программируемого контроллера

Теория: Изучение основ управления простейшими механизмами с помощью кнопок программируемого контроллера.

Практика: Запрограммировать 1) Одну кнопку
2) Две кнопки
3) Три кнопки

Тема 6. Определение нагрузки на сервопривод

Теория: Изучение способов определения нагрузки на сервопривод

Практика: Сборка робота с допустимой нагрузкой на сервоприводы.

Тема 7. Основы применения микрофона

Теория: Изучение основ применения микрофона.

Практика: Сборка и программирование робота с микрофоном.

Тема 8. Определение расстояния до объектов

Теория: Изучение основ определения расстояния до объектов.

Практика: 1) Сборка и программирование робота, который останавливается перед препятствием;

2) Сборка и программирование робота, который останавливается перед препятствием;

Тема 9. Управление роботом, перемещающимся вдоль линии

Теория: Изучение основ управления роботом, перемещающимся вдоль линии.

Практика: Сборка и программирование робота, следующим по линии.

Тема 10. Шагающие роботы. Управление

Теория: Изучение алгоритмов построения шагающих роботов и их управления

Практика: 1) Реализовать шагающего робота по 1 алгоритму.
2) Реализовать шагающего робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать шагающего робота по 3 алгоритму.

Тема 11. Робот, определяющий положение объектов

Теория: Изучение алгоритмов построения роботов, определяющий положение объектов

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Тема 12. Робот-экскаватор

Теория: Изучение алгоритмов построения робота-экскаватора

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Тема 13. Управление роботом и механизмами с помощью звуковых команд

Теория: Операторы звуковых команд. Звуковые команды.

Практика: 1) Реализовать робота, реагирующего на 1 звуковую команду.
2) Реализовать робота, реагирующего на 2 звуковые команды.
3) Реализовать робота, реагирующего на 3 звуковые команды

Тема 14. Разработка робота, отслеживающего посторонние объекты

Теория: Изучение алгоритмов построения робота, отслеживающего посторонние объекты.

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Тема 15. Разработка робота, маневрирующего среди препятствий

Теория: Изучение алгоритмов построения робота, маневрирующего среди препятствий.

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Тема 16. Четвероногий шагающий робот

Теория: Изучение алгоритмов построения четвероногого шагающего робота.

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Тема 17. Манипулятор копирующего типа

Теория: Изучение алгоритмов построения манипулятора копирующего типа.

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Тема 18. Человекоподобный робот

Теория: Изучение алгоритмов построения человекоподобного робота.

Практика: 1) Реализовать робота по 1 алгоритму.
2) Реализовать робота по 2 алгоритму.
3) Реализовать робота по 3 алгоритму

Модуль 5 «Разработка собственного проекта»

Название темы	Содержание обучения
<ol style="list-style-type: none">1. Самостоятельный поиск информации. Генерация идеи.2. Разработка и моделирование конструкции.3. Разработка логики работы устройства.4. Реализация программного кода устройства.5. Сборка устройства.6. Подготовка к защите проекта.	Изучение методов дизайн мышления и Scrum – технологий

Модуль 6 «Итоговый контроль»

Название темы	Содержание обучения
<ol style="list-style-type: none">7. Презентация группой собственного инженерного проекта.	Презентация

V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ пп	Название тем (разделов)	Обязательный минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
Arduino. Повторение				
1.	Повторение изученного материала	Теория: Повторение изученного материала Практика: Задачи легкого уровня сложности	6	07.09.2020 - 13.09.2020
2.	Клавиатура 4x4	Теория: Принцип работы с клавиатурой 4x4, двумерные массивы Практика: Разработать одноуровневую защиту	6	14.09.2020 - 20.09.2020
3.	Микросхемы. Микросхема L293D	Теория: Принцип работы с микросхемой L293D Практика: Подключить 1 моторную ось	3	21.09.2020 - 27.09.2020
4.	Разработка собственного проекта. Идея	Работа над проектом	2	21.09. 2020 - 27.09. 2020
5.	Разработка собственного проекта. Разработка конструкции	Работа над проектом	2	21.09.2020 - 27.09.2020
6.	Разработка собственного проекта. Разработка логики программы	Работа над проектом	2	28.09.2020 - 04.10.2020
7.	Разработка собственного проекта. Реализация программной части	Работа над проектом	6	28.09.2020 - 04.10.2020
8.	Разработка собственного проекта. Сборка конструкции	Работа над проектом	3	05.10.2020 - 11.10.2020
9.	Разработка собственного проекта. Подготовка к защите проекта	Работа над проектом	4	05.10.2020 - 11.10.2020

10.	Разработка собственного проекта. Защита проекта	Работа над проектом	2	12.10.2020 - 18.10.2020
Знакомство с набором VEX EDR (базовый)				
11.	Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов VEX	Теория: Пластины, бортики, гайки, винты, пластиковые заклепки, стойки Практика: Соединить детали вдоль 1 прямой	1	12.10.2020 - 18.10.2020
12.	Исполнительные механизмы конструкторов VEX	Теория: Привода, системы линейного перемещения и элементы зубчатых передач Практика: Собрать 1 механизм	1	12.10.2020 - 18.10.2020
13.	Базовые принципы проектирования роботов	Теория: Конструкция, надежность, прочность Практика: Собрать мобильного робота	1	12.10.2020 - 18.10.2020
14.	Сборка базовой конструкции	Теория: Преимущества конструкции. Плюсы и минусы Практика: Собрать основу	6	19.10.2020 - 25.10.2020
15.	Манипулятор	Теория: Принципы проектирования манипулятора Практика: Собрать манипулятор с 1 степенью свободы	6	26.10.2020 - 01.11.2020
16.	Программируемый контроллер Vex. Основы работы	Теория: Специализированная система Vex. Практика: Написать скетч	3	02.11.2020 - 08.11.2020
17.	Программная среда ROBOTC	Теория: Базовые понятия языков C/C++. Практика: Задействовать 30% изученных операторов и библиотек в скетче	3	02.11.2020 - 08.11.2020

Работа с основными устройствами и комплектующими				
18.	Подключение и управление моторов	Теория: Моторы. Принцип работы Практика: Задействовать 1 мотор	2	09.11.2020 - 15.11.2020
19.	Простейшие передвижения робота	Теория: Виды передвижения робота Практика: Реализовать 50% видов движения	4	09.11.2020 - 15.11.2020
20.	Подключение и работа с энкодером	Теория: Принципы работы с энкодером Практика: Задействовать 1 энкодер	2	16.11.2020 - 22.11.2020
21.	Точные движения робота	Теория: Принципы точного движения Практика: Реализация точного движения на малой территории	4	16.11.2020 - 22.11.2020
22.	Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками	Теория: Датчики, кнопки Практика: Задействовать тактильный датчик на роботе	2	23.11.2020 - 29.11.2020
23.	Полноценное управление роботом по средствам датчиков касания	Теория: Реализация всех видов движения минимальным количеством датчиков касания Практика: Реализовать 50% видов движения	7	23.11.2020 - 29.11.2020
24.	Подключение и работа с УЗ-сонаром	Теория: Принципы работы с УЗ-сонаром Практика: Задействовать 1 УЗ-сонар	2	30.11.2020 - 06.12.2020
25.	Бесконтактное получение информации	Теория: Принцип работы системы по обработке	7	07.12.2020 - 13.12.2020

	роботом из окружающей среды	входящих сигналов из окружающей среды Практика: Разработать систему для обработки 2 взаимосвязанных УЗ-сонаров		
26.	Бесконтактное полноценное управление роботом	Теория: Принципы бесконтактного полноценного управления роботом Практика: Задействовать 1 УЗ-сонар для управления роботом	6	14.12.2020 - 20.12.2020
27.	Подключение и работа с датчиком освещенности	Теория: Принципы работы с датчиком освещенности Практика: Задействовать 1 датчик освещенности	2	21.12.2020 - 27.12.2020
28.	Смена поведения робота при изменении окружающей среды	Теория: Обработка сигналов с датчика освещенности Практика: Разработка системы для обработки 2 датчиков освещенности	4	21.12.2020 - 27.12.2020
29.	Движение по траектории с использованием 1 датчика освещенности. Релейный регулятор	Теория: Реализация релейного регулятора с использованием 1 датчика освещенности Практика: Реализовать релейный регулятор	3	28.12.2020 - 31.12.2020
30.	Движение по траектории с использованием 2 датчиков освещенности. Релейный регулятор	Теория: Реализация релейного регулятора с использованием 2 датчиков освещенности Практика: Реализовать релейный регулятор	3	11.01.2021 - 17.01.2021
31.	Движение по линии с использованием пропорционального регулятора	Теория: Реализация пропорционального регулятора	3	18.01.2021 - 24.01.2021

		Практика: Реализовать пропорциональный регулятор		
32.	Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора	Теория: Реализация пропорционально-кубического регулятора Практика: Реализовать пропорционально-кубический регулятор	3	18.01.2021 - 24.01.2021
33.	Движение по линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора	Теория: Реализация пропорционально-дифференциального регулятора Практика: Реализовать пропорционально-дифференциальный регулятор	3	25.01.2021 - 31.01.2021
34.	Основы работы с пультом управления	Теория: Принцип работы пульта управления Практика: Задействовать 25% кнопок на пульте управления	2	25.01.2021 - 31.01.2021
35.	Дистанционное управление роботом	Теория: Обработка сигналов с пульта управления Практика: Обработать сигналы с 25% кнопок на пульте управления	4	01.02.2021 - 07.02.2021
36.	Полноценное управление роботом на основе комбинировании кнопок	Теория: Принцип комбинирования сигналов Практика: Реализовать 50% возможностей робота	9	08.02.2021 - 14.02.2021
Bioloid				
37.	Основы изучения среды программирования RoboPlus	Теория: Изучение основ среды программирования RoboPlus Практика: Изучить основ среды программирования RoboPlus	6	15.02.2021 - 21.02.2021

38.	Управление положением вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера	Теория: Изучение алгоритмов управления положением вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера. Практика: Программирование Одной кнопки	2	22.02.2021 - 28.02.2021
39.	Управление скоростью вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера	Теория: Изучение алгоритма управления скоростью вала сервопривода с помощью кнопок программируемого контроллера Практика: Программирование Одной кнопки	2	22.02.2021 - 28.02.2021
40.	Основы работы с ИК-датчиком и таймером	Теория: Изучение основ работы с ИК-датчиком и таймером. Практика: Программирование и конструирование робота с использованием ИК-датчика	2	22.02.2021 - 28.02.2021
41.	Управление простейшими механизмами с помощью кнопок программируемого контроллера	Теория: Изучение основ управления простейшими механизмами с помощью кнопок программируемого контроллера. Практика: Запрограммировать Одну кнопку	2	01.03.2021 - 07.03.2021
42.	Определение нагрузки на сервопривод	Теория: Изучение способов определения нагрузки на сервопривод Практика: Сборка робота с допустимой нагрузкой на сервоприводы.	2	01.03.2021 - 07.03.2021
43.	Основы применения микрофона	Теория: Изучение основ применения микрофона. Практика: Сборка и программирование робота с микрофоном.	2	01.03.2021 - 07.03.2021

44.	Определение расстояния до объектов	Теория: Изучение основ определения расстояния до объектов. Практика: Сборка и программирование робота, который останавливается перед препятствием;	2	08.03.2021 - 14.03.2021
45.	Управление роботом, перемещающимся вдоль линии	Теория: Изучение основ управления роботом, перемещающимся вдоль линии. Практика: Сборка и программирование робота, следующим по линии;	4	08.03.2021 - 14.03.2021
46.	Шагающие роботы. Управление	Теория: Изучение алгоритмов построения шагающих роботов и их управления Практика: Реализовать шагающего робота по 1 алгоритму	2	15.03.2021 - 21.03.2021
47.	Робот, определяющий положение объектов	Теория: Изучение алгоритмов построения роботов, определяющий положение объектов Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму	4	15.03.2021 - 21.03.2021
48.	Робот-экскаватор	Теория: Изучение алгоритмов построения робота-экскаватора Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму	4	22.03.2021 - 28.03.2021
49.	Управление роботом и механизмами с помощью звуковых команд	Теория: Операторы звуковых команд. Звуковые команды Практика: Реализовать робота, реагирующего на 1 звуковую команду.	4	22.03.2021 - 28.03.2021

50.	Разработка робота, отслеживающего посторонние объекты	Теория: Изучение алгоритмов построения робота, отслеживающего посторонние объекты Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму	4	29.03.2021 - 04.04.2021
51.	Разработка робота, маневрирующего среди препятствий	Теория: Изучение алгоритмов построения робота, маневрирующего среди препятствий Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму	4	05.04.2021 - 11.04.2021
52.	Четвероногий шагающий робот	Теория: Изучение алгоритмов построения четвероногого шагающего робота Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму	2	05.04.2021 - 11.04.2021
53.	Манипулятор копирующего типа	Теория: Изучение алгоритмов построения манипулятора копирующего типа Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму	2	12.04.2021 - 18.04.2021
54.	Человекоподобный робот	Теория: Изучение алгоритмов построения человекоподобного робота Практика: Реализовать робота по 1 алгоритму.	4	12.04.2021 - 18.04.2021
Разработка собственного проекта				
55.	Самостоятельный поиск информации. Генерация идеи	Работа над проектом	3	19.04.2021 - 25.04.2021
56.	Разработка и моделирование конструкции	Работа над проектом	3	19.04.2021 - 25.04.2021
57.	Разработка логики работы устройства	Работа над проектом	3	26.04.2021 - 02.05.2021

58.	Реализация программного кода устройства	Работа над проектом	12	03.05.2021 - 16.05.2021
59.	Сборка устройства	Работа над проектом	6	17.05.2021 - 23.05.2021
60.	Подготовка к защите проекта	Работа над проектом	4	24.05.2021 - 30.05.2021
Итоговый контроль				
61.	Презентация группой собственного инженерного проекта.	Презентация	2	24.05.2021 - 30.05.2021
Итого			216	

VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

6.1 Планируемые результаты освоения программы

Начальный уровень:

Учащиеся должны знать:

- основные понятия электроники;
- принципы работы с платформой Vex;
- правила безопасной работы;
- принципы работы с платформами Arduino, VEX, Bioloid;
- основы программирования на языках C/C++/Python;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- возможность применения языков программирования в робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

- создавать робототехнические системы и устройства;
- пользоваться различными датчиками;
- создавать и программировать системы на платформе Arduino, VEX, Bioloid, MyRio;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- демонстрировать технические возможности созданных проектов;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

Базовый уровень:

Учащиеся должны знать:

- основные понятия электроники;
- принципы работы с платформой Ve;
- правила безопасной работы;
- принципы работы с платформами Arduino, MyRio, VEX, Bioloid;
- основы программирования на языках C/C++/Python;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- возможность применения языков программирования в робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

- создавать робототехнические системы и устройства;
- пользоваться различными датчиками;
- создавать и программировать системы на платформе Arduino, VEX, Bioloid, MyRio;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- демонстрировать технические возможности созданных проектов;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

Продвинутый уровень:

Учащиеся должны знать:

- основные понятия электроники;
- принципы работы с платформой Ve;
- правила безопасной работы;
- принципы работы с платформами Arduino, MyRio, VEX, Bioloid;
- основы программирования на языках C/C++/Python;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- возможность применения языков программирования в робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

- создавать робототехнические системы и устройства;
- пользоваться различными датчиками;
- создавать и программировать системы на платформе Arduino, VEX, Bioloid, MyRio;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- демонстрировать технические возможности созданных проектов;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

6.2 Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- Текущий контроль – содержание изученного текущего программного материала – в течение учебного года;
- Промежуточная аттестация – освоение отдельной части предмета, курса, дисциплины (модуля) образовательной программы – 14-27 декабря 2020 г.
- Итоговая аттестация – содержание всей образовательной программы в целом – 26 апреля – 16 мая 2021 г.

Итоговая работа

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (правила выбора темы и примеры тем проектов представлены в Приложение №1).

Практические задания:

1. Робот для соревнования VRC.
2. Робот танцор для соревнований Bioloid
3. Робофутбол
4. Манипуляторы
5. Промышленные роботы

6.3 Форма подведения итогов реализации

Портфолио достижений обучающихся, отражающее результативность освоения программы по итогам контрольной работы, защиты проекта и участия в различных конкурсах, олимпиадах, конференциях различных уровней.

VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

7.2. Дидактические материалы

Для обучающихся по данной программе разработаны методички.

Используется: демонстрационный материал (презентации), раздаточный материал - карточки по темам, таблицы.

7.3. Организационно-педагогические условия

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума, опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

7.4. Материально-техническое обеспечение

Наименование модулей в соответствии с учебным планом	Оборудование
Модуль 1 «Знакомство с набором VEX EDR (базовый)»	Стол ученический одноместный — 40 шт., стул ученический — 40 шт., стол учителя — 2 шт., стул учителя 2 шт., магнитно-маркерная доска — 2 шт.; ноутбук 12 шт., интерактивная доска 2 шт., трибуна интерактивная 2 шт. Базовый набор VEX Robotics – 6 штук.
Модуль 2 «Работа с основными устройствами и комплектующими»	Ноутбук — 12 шт., стол ученика — 8 шт., стул ученика — 16 шт., стол учителя — 1 шт., стул учителя 1 шт., доска магнитно-маркерная — 1 шт., шкаф-купе 1 шт. Базовый набор VEX Robotics – 6 штук.
Модуль 3 «Разработка макета робота»	Интерактивная доска — 1 шт., ноутбук — 12 шт., стол ученика — 8 шт., стул ученика — 16 шт., стол учителя — 1 шт., стул учителя 1 шт., доска магнитно-маркерная — 1 шт., шкаф-купе 1 шт. Базовый набор VEX Robotics – 6 штук.
Модуль 4 «Работа с набором «Экспертный уровень»»	Интерактивная доска — 1 шт., ноутбук — 12 шт., стол ученика — 8 шт., стул ученика — 16 шт., стол учителя — 1 шт., стул учителя 1 шт., доска магнитно-маркерная — 1 шт., шкаф-купе 1 шт. Расширенный набор VEX Robotics – 6 штук. Базовый набор VEX Robotics – 6 штук.
Модуль 5 «Bioloid»	Интерактивная доска — 1 шт., ноутбук — 12 шт., стол ученика — 8 шт., стул ученика — 16 шт., стол учителя — 1 шт., стул учителя 1 шт., доска магнитно-маркерная — 1 шт., шкаф-купе 1 шт. Базовый набор Bioloid – 6 штук, Расширенный набор Bioloid – 6 штук.
Модуль 6 «Итоговый контроль»	Интерактивная доска — 1 шт., ноутбук — 12 шт., стол ученика — 8 шт., стул ученика — 16 шт., стол учителя — 1 шт., стул учителя 1 шт., доска магнитно-маркерная — 1 шт., шкаф-купе 1 шт.

VIII. Список литературы

№ п/п	Наименование
Основная литература	
1	К.В. Ермишин, С.В. Палицын, М.А. Кольин «Методические рекомендации для преподавателей»
2	К.В. Ермишин, С.В. Палицын, М.А. Кольин «Bioloid»

3	Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. 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.
Дополнительная литература	
6	Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware - Ozer J., Blemings H.
7	Arduino Cookbook - Michael Margolis
8	Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. -ИТ Пресс, 2007г.
9	Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. –СПб: БХВ-Петербург, 2012г.

Таблица 1. Модель разноуровневой образовательной программы «Робоквантум»

УРОВНИ	КРИТЕРИИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ	РЕЗУЛЬТАТЫ
НАЧАЛЬНЫЙ	ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Освоение основами проектной деятельности, прикладным применением математики и физики, умению применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами Изучение терминологии.	Наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа	Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация.	ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Освоение основами проектной деятельности, прикладным применением математики и физики, умению применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами Изучение терминологии.
	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение оценивать правильность, самостоятельно контролировать выполнение технологической последовательности; Организованность; Общительность; Самостоятельность;	Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ	Технология оценивания, проблемно-диалогическая технология	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Формирование самостоятельного успешного усвоения учащимися новых знаний, познавательных, коммуникативных действий.
	ЛИЧНОСТНЫЕ: формирование нравственных качеств личности; развитие навыков сотрудничества; формирование устойчивого познавательного интереса.			ЛИЧНОСТНЫЕ: Знание основных моральных норм, способность к оценке своих поступков и действий других учащихся с точки зрения соблюдения/нарушения моральных норм поведения.

БАЗОВЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, проходить жизненный цикл проекта Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>	<p>Целенаправленно е наблюдение, опрос, практическая работа, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, Уметь работать с различными источниками информации Понимание жизненного цикла проекта Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, взаимодействовать с товарищами, эффективно распределять и использовать время. Организованность; Общительность; Самостоятельность; Инициативность;</p>	<p>Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технология оценивания, проблемно-диалогический, технологический</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: умение распределять работу в команде, умение выслушать друг друга, организация и планирование работы, навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: сформированность внутренней позиции обучающегося — принятие и освоение новой социальной роли; система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам.</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: развитие доверия и способности к пониманию и сопереживанию чувствам других людей;</p>

ПРОДВИНУТЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по новому алгоритму, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход (скомбинировав различные алгоритмы). Уметь обрабатывать информацию из различных источников. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии.</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Углубленные знания по выбранным направлениям, практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы); Творческие навыки; Владение специальной терминологией</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Развитие умения самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве познавательных творческих навыков; Организованность; Общительность; Самостоятельность; Инициативность</p>	<p>Логические и проблемные задания, портфолио учащегося; творческие задания; наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технологический; Проектный; Частично-поисковый; Метод генерирования идей (мозговой штурм).</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: согласованность действий, правильность и полнота выступлений</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: развитие самоуважения и способности адекватно оценивать себя и свои достижения, умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и других, верить в успех;</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: Способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения или нарушения моральной нормы; Развитая эмпатия.</p>

Таблица 2. Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной образовательной программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка ребёнка				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка ребёнка				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ предусмотренных умений и навыков	1	Контрольное задание
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период.	10	
2.2. Интерес к занятиям в	Отсутствие затруднений в	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные	1	Контрольное задание

детском объединении	использовани и специального оборудовани я и оснащения	затруднения при работе с оборудованием.		
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога.	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества.	10	
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или	5	

		родителей.		
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – занимается исследовательской работой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.2. Учебно-коммуникативные умения				
3.2.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее (учебное)	Способность самостоятельно готовить своё	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень.	5	

место	рабочее место к деятельности и убирать его за собой	По аналогии с п.3.1.1.		
		Максимальный уровень.	10	
		По аналогии с п.3.1.1.		
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

Первая группа показателей — **теоретическая подготовка ребенка** включает:

- теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словами «Знать»;
владение специальной терминологией по тематике программы — набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей — **практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой, — то, что обычно определяется словами «Уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка — творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей — **общеучебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

Таблица 4. Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка по дополнительной образовательной программе
(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя, отчество обучающегося _____
 Возраст обучающегося (класс) _____
 Группа _____
 Фамилия, имя, отчество педагога _____
 Дата начала наблюдения _____

Показатели	Сроки диагностики					
	Первый год обучения		Второй год обучения		Третий год обучения	
	конец II полугодия	конец уч.года	конец II полугодия	конец уч.года	конец II полугодия	конец уч.года
1. Теоретическая подготовка ребёнка						
<i>1.1 Теоретические знания:</i>						
а)						
б)						
в) и т.д.						
1.2. Владение специальной терминологией						
IX. Практическая подготовка ребёнка						
<i>2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой:</i>						
а)						
б)						
в) и т.д.						
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением						
2.3. Творческие навыки						
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка						
<i>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</i>						
а) подбирать и анализировать специальную литературу;						
б) пользоваться компьютерными источниками информации;						
в) осуществлять учебно-исследовательскую работу						
<i>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</i>						
а) слушать и слышать педагога						
б) выступать перед аудиторией						
в) вести полемику, участвовать в дискуссии						
<i>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</i>						
а) умение организовать своё рабочее (учебное) место;						

б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности;						
в) умение аккуратно выполнять работу						
4.Предметные достижения учащегося:						
4.1. На уровне образовательного учреждения						
4.2. На муниципальном уровне						
4.3. На всероссийском уровне						
4.4. На международном уровне						
Итого						

Таблица 4. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания образовательной программы

Название уровня	НАЧАЛЬНЫЙ	БАЗОВЫЙ	ПРОДВИНУТЫЙ
Способ выполнения деятельности	Репродуктивный	Продуктивный	Творческий
Метод исполнения деятельности	С подсказкой, по образцу, по опорной схеме.	По памяти, по аналогии	Исследовательский
Основные предметные умения и компетенции обучающегося	Освоение основами проектной деятельности, программирования, конструировании, прикладным применением математики и физики, умению применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами	Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты	Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по новому алгоритму, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход (скомбинировав различные алгоритмы). Уметь обрабатывать информацию из различных источников
Деятельность учащегося	Актуализация знаний. Воспроизведение знаний и способов действий по образцам, показанным другими. Произвольное и произвольное запоминание (в зависимости от характера задания).	Восприятие знаний и осознание проблемы. Внимание к последовательности и контролю над степенью реализации задуманного. Мысленное прогнозирование очередных шагов изготовления изделия. Запоминание (в значительной степени произвольное).	Самостоятельная разработка и выполнение творческих проектов. (умения выполнить и оформить эскизы, умения привлечь помощников, презентовать свою работу и т.п.) Самоконтроль в процессе выполнения и самопроверка его результатов. Преобладание произвольного запоминания материала, связанного с заданием.

<p>Деятельность педагога</p>	<p>Составление и предъявление задания на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности. Руководство и контроль за выполнением.</p>	<p>Постановка проблемы и реализация ее по этапам.</p>	<p>Создание условий для выявления, реализации и осмысления познавательного интереса, образовательной мотивации, построение и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. .Составление и предъявление заданий познавательного и практического характера на выполнение работы. Сотворчество педагога и обучающегося.</p>
-------------------------------------	---	---	---

Примерная итоговая контрольная работа

Часть 1: теоретический блок

Вопросы:

1. основные понятия электроники;
2. принципы работы с платформой Ve;
3. правила безопасной работы;
4. принципы работы с платформами Arduino, MyRio, VEX, Bioloid;
5. основы программирования на языках C/C++/Python;
6. основные приемы проектирования электронных систем;
7. возможность применения языков программирования в робототехнике.

Часть 2: практический блок

1. VRC выполнение соревновательного задания
2. Манипуляторы
3. Система автономного управления
4. Танцующий робот
5. Робофутбол
6. Шагающие человекоподобные роботы

Правила выбора темы и примерные темы проектных работ

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов:

1. VRC выполнение соревновательного задания
2. Манипуляторы
3. Система автономного управления

4. Танцующий робот
5. Робофутбол
6. Шагающие человекоподобные роботы

Перечень критериев оценивания проектов

1. Постановка цели, планирование путей ее достижения.
2. Постановка и обоснование проблемы проекта.
3. Глубина раскрытия темы проекта.
4. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования.
5. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.
6. Анализ хода работы, выводы и перспективы.
7. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.
8. Соответствие требованиям оформления письменной части.
9. Качество проведения презентации.
10. Качество проектного продукта.

Кейс 1

О кейсе: В рамках данного кейса учащиеся вспомнят материал прошлого года, изучат новый дополнительный материал и на основе новых знаний разработают проект.

Описание: Одной крупной компании, владеющей множеством интернет-магазинов и брендов, было принято решение заархивировать историю купли-продажи прошлых лет. Экономисты приняли решение поменять архивы на сервера, но, чтобы не тратить денег на обслуживание серверов, их отключили от интернета. В результате образовалось множество жестких дисков с информацией, которую необходимо хранить в безопасности и иметь удобный доступ. Для этого они пригласили экспертов по защите физ. объектов. Как вы защитите сервера?

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Hard skills:

- 1) Навык программирования в среде Arduino IDE;
- 2) Написание кода согласно алгоритму;
- 3) Методы генерирования идей;
- 4) Методы прогнозирования;
- 5) Умение создавать презентацию при помощи специального программного обеспечения;
- 6) Сборка электрических цепей.

Soft skills:

- 1) Алгоритмическое мышление;
- 2) Умение высказывать свою точку зрения;
- 3) Умение генерировать идеи;
- 4) Умение проводить самоанализ;
- 5) Навыки публичных выступлений;
- 6) Командная работа.

Результаты выполнения кейса:

- 1) Повторен основной материал предыдущего года обучения;
- 2) Изучены двумерные массивы, получены навыки работы с ними;
- 3) Изучена клавиатура 4x4, получены навыки работы с ней;

- 4) Изучена микросхема L293D, получены навыки работы с ней;
- 5) Разработаны индивидуальные командные проекты по защите серверов.

Категория кейса: основной.

Место кейса в структуре программы: Модуль 1 «Arduino. Повторение».

Кол-во часов/занятий: 36/18.

Место проведения: Робоквантум.

Учебно-тематическое планирование:

Часть 1

Цель: провести анализ имеющихся знаний, повторить изученный материал прошлого года, замотивировать учащихся на продуктивную работу в новом учебном году.

Что делаем:

- 1) Повторяем теорию, анализируем индивидуальные Hard skills:
 - a) Электричество. Основные понятия.
 - b) Напряжение. Сопротивление. Сила тока. Мощность тока. Закон Ома.
 - c) Принципиальная схема. Последовательное и параллельное соединение проводников.
- 2) Выдаем теорию, связанную с электроникой на базе набора Arduino IDE:
 - a) Простейшие элементы электрической цепи (резистор, светодиод и т.п.).
 - b) Элементы, обеспечивающие интерфейс с пользователем системы (датчики, экран и т.п.).
 - c) Моторы.
- 3) Повторяем теорию, связанную с программной средой Arduino IDE:
 - a) Основы программирования.
 - b) Программирование датчиков.
 - c) Программирование моторов.

Итог занятия: изучен и проанализирован основной материал прошлого года обучения.

Количество часов: 6

Часть 2

Цель: изучить новый материал.

Что делаем:

- 1) Изучаем теорию по двумерным массивам:
 - a) Определение.
 - b) Объявление двумерного массива.
 - c) Циклический проход двумерного массива.
 - d) Алгоритмы сортировки двумерного массива.
- 2) Решаем практические задачи на двумерные массивы:
 - a) Поиск элемента в двумерном массиве.
 - b) Перемещение элементов в двумерном массиве.
 - c) Изменение значений в двумерном массиве.
- 3) Изучаем принципы работы клавиатуры 4x4:
 - a) Подключение к плате Arduino.
 - b) Объявление клавиатуры 4x4 в программном коде.
 - c) Получение сигналов от клавиатуры.
 - d) Обработка сигналов от клавиатуры.
 - e) Практика.
- 4) Изучаем принципы работы с микросхемой L293D:
 - a) Подключение микросхемы к плате Arduino.
 - b) Подключение моторов к плате через микросхему.
 - c) Принцип работы микросхемы.
 - d) Программирование сигналов.
 - e) Практика.

Итог занятия: Получены знания по двумерным массивам, навыки работы с клавиатурой 4x4, микросхемой L293D.

Количество часов: 9

Часть 3

Цель: провести форсайт-сессию и генерацию идей, позволяющих решить проблематику кейса.

Что делаем:

- 1) Распределение по малым группам;
- 2) Распределение ролей в малых группах;

- 3) Проводим учащиеся по полному жизненному циклу проекта;
- 4) Построение «карты будущего»: (на стикерах пишутся цепочки «тренд-артефакт-смысл» и закрепляются на флипчарте в этом порядке, после чего каждая команда рассказывает суть цепочки и ориентировочное время ее наступления);
- 5) Генерация идей проектов по результатам форсайта. Каждая команда берет по одной цепочке выделяет из нее проблему и ставит задачу. После чего находит пути решения;
- 6) Практическая реализация сгенерированных идей решения кейса;
- 7) Подготовка презентации проектов;
- 8) Публичное представление проектов.

Компетенции: командная работа; умение обобщать информацию и делать умозаключение; умение грамотно формулировать и излагать свои мысли; навыки презентации.

Ход работы над кейсом:

- Проведение форсайт-сессии
- Разбиение на команды
- Построение «Карты будущего»
- Демонстрация и обсуждение «Карты будущего»
- Постановка идей проектов
- Реализация идей
- Работа над презентацией проектов
- Представление идей проектов

Итог занятия: Разработаны и защищены проекты.

Количество часов: 21

Кейс 2

О кейсе: В рамках данного кейса учащиеся знакомятся с набором VEX EDR (его конструктивными элементами, способами крепления деталей, методами проектирования механизмов, а также с программной средой).

Описание: Небезызвестной транспортной компании необходимо разработать систему, которая позволит облегчить монотонный и тяжёлый труд сотрудников и позволит автоматизировать процессы сортировки, транспортировки и логистики получения/отправки посылок.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся:

Hard skills:

- 1) Сборка индивидуальной конструкции;
- 2) Навык программирования в среде RobotC;

- 3) Знания в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров / одноплатных компьютеров, сборка электронных компонентов, схемотехника;
- 4) Навыки отладки программ.

Soft skills:

- 1) Командная работа;
- 2) Исследовательская деятельность;
- 3) Навык решения инженерных задач.

Результаты выполнения кейса:

- 1) Изучены комплектующие;
- 2) Изучены базовые принципы проектирования;
- 3) Получены практические навыки конструирования;
- 4) Разработаны конструкции;
- 5) Изучена программная среда.

Категория кейса: основной.

Место кейса в структуре программы: Модуль 2. Знакомство с набором VEX EDR (базовый).

Кол-во часов/занятий: 21/10,5.

Место проведения: Робоквантум.

Учебно-тематическое планирование:

Часть 1

Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем:

- 1) Представление проблемной ситуации в виде ограничения.
- 2) Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.
- 3) Проектирование устройства.

Компетенции: Командная работа. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично. Работа с текстовым редактором.

Итог занятия: Создан проект устройства.

Количество часов: 2

Часть 2

Цель: Изучить комплектующие элементы конструктора Vex, базовые принципы проектирования роботов, получить навыки конструирования на базе набора Vex.

Что делаем:

- 1) Изучаем комплектующие;
- 2) Изучаем базовые принципы проектирования:
 - a) Компоновка робота;
 - b) Кинематическая структура;
 - c) Относительный объем;
 - d) Форма рабочей зоны;
 - e) Простота конструкции.
- 3) Практикуемся в конструировании механизмов и машин:
 - a) Механизмы на передачу движения;
 - b) Механизмы для преобразования одного вида движения в другое;
 - c) Сборка базовой конструкции набора Vex;
 - d) Сборка манипулятора.

Компетенции: Командная работа. Конструирование и проектирование.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы с комплектующими элементами конструктора Vex.

Количество часов: 10.

Часть 3

Цель: Освоить программную среду RobotC.

Что делаем:

- 1) Изучаем программируемый контроллер Vex;
 - a) Принцип работы контроллера;
 - b) Входы и выходы контроллера;
 - c) Подключение контроллера.

2) Изучаем программную среду ROBOTC.

- a) Интерфейс среды разработки;
- b) Язык программирования;
- c) Дополнительные возможности среды.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы для программирования конструктора Vex.

Количество часов: 6

Часть 4

Цель: Написание программного обеспечения и сборка конструкции для реализации поставленной в кейсе задачи.

Что делаем:

1. Проектируем программное обеспечение;
2. Разрабатываем конструкцию.

Компетенции: Командная работа. Конструирование и проектирование. Основы работы с одноплатными компьютерами. Основы схемотехники. Разработка и написания программного обеспечения.

Итог занятия: Устройство, позволяющее в автоматизированном режиме производить сортировку и транспортировку малогабаритных грузов.

Количество часов: 8.

Ход работы над кейсом:

- Ввод в контекст кейса.
- Этапы генерации идей и выбор верного решения.
- Разбиение на команды.
- Изучение технологии.
- Разработка ПО.
- Разработка конструкции.
- Представление итоговых прототипов по результатам кейса.

Метод работы с кейсом: практический.

Кейс 3

О кейсе: В рамках данного кейса учащиеся соберут многофункциональную систему на базе образовательного набора Vex, укрепят навыки по программированию, а также приобретут новые знания в использовании и обработки информации с датчиков.

Описание: В результате расширения компании было приобретено помещение для производства новой линейки продукции. Необходимо выстроить весь процесс производства товара в автоматизированном режиме.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся:

Hard skills:

- 1) Конструирование и проектирование;
- 2) Знания в области автономных систем;
- 3) Навык программирования в среде RobotC;
- 4) Сборка электронных компонентов, схемотехника, навыки отладки программ;
- 5) Написание кода согласно алгоритму.

Soft skills:

- 1) Алгоритмическое мышление;
- 2) Командная работа;
- 3) Навык решения инженерных задач;
- 4) Критическое мышление.

Результаты выполнения кейса:

- 1) Изучены принципы работы всей электроники набора Vex;
- 2) Изучена программная составляющая всей электроники набора Vex;
- 3) Приобретены практические навыки работы со всей электроникой набора Vex;
- 4) Изучены способы движения по траектории;
- 5) Изучены принципы дистанционного управления.

Категория кейса: основной.

Место кейса в структуре программы: Модуль 3. Работа с основными устройствами и комплектующими.

Кол-во часов/занятий: 72/36.

Место проведения: Робоквантум.

Учебно-тематическое планирование:

Часть 1

Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем:

- 1) Представление проблемной ситуации в виде ограничения.
- 2) Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.
- 3) Проектирование устройства.

Компетенции: Командная работа. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично. Работа с текстовым редактором.

Итог занятия: Создан проект устройства.

Количество часов: 2.

Часть 2

Цель: Изучить принципы работы моторов, правила обработки сигналов от них, получить навыки работы с ними.

Что делаем:

- 1) Изучаем принципы работы моторов:
 - a) Устройство моторов;
 - b) Подключение моторов;
 - c) Крепеж моторов к основной конструкции.
- 2) Изучаем программную составляющую моторов:
 - a) Объявление моторов в программе;
 - b) Отправка сигналов на моторы.
- 3) Выполняем практические задания.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы с моторами конструктора Vex.

Количество часов: 6.

Часть 3

Цель: Изучить принципы работы энкодеров, правила обработки сигналов от них, получить навыки работы с ними.

Что делаем:

- 1) Изучаем принципы работы энкодеров:
 - a) Устройство энкодеров;
 - b) Подключение энкодеров;
 - c) Крепеж энкодеров к основной конструкции.
- 2) Изучаем программную составляющую энкодеров:
 - a) Объявление энкодеров в программе;
 - b) Обработка сигналов с энкодеров.
- 3) Выполняем практические задания.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы с энкодерами конструктора Vex

Количество часов: 6

Часть 4

Цель: Изучить принципы работы датчиков касания, правила обработки сигналов от них, получить навыки работы с ними.

Что делаем:

- 1) Изучаем принципы работы датчиков касания:
 - a) Устройство датчиков касания;
 - b) Подключение датчиков касания;
 - c) Крепеж датчиков касания к основной конструкции.
- 2) Изучаем программную составляющую датчиков касания:
 - a) Объявление датчиков касания в программе;
 - b) Обработка сигналов с датчиков касания.
- 3) Выполняем практические задания.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы с датчиками касания конструктора Vex.

Количество часов: 9

Часть 5

Цель: Изучить принципы работы УЗ-сонаров, правила обработки сигналов от них, получить навыки работы с ними.

Что делаем:

- 1) Изучаем принципы работы УЗ-сонаров:
 - a) Устройство УЗ-сонаров;
 - b) Подключение УЗ-сонаров;
 - c) Крепеж УЗ-сонаров к основной конструкции.
- 2) Изучаем программную составляющую УЗ-сонаров:
 - a) Объявление УЗ-сонаров в программе;
 - b) Обработка сигналов с УЗ-сонаров.
- 3) Выполняем практические задания.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы с УЗ-сонарами конструктора Vex.

Количество часов: 15

Часть 6

Цель: Изучить принципы работы датчиков освещенности, правила обработки сигналов от них, получить навыки работы с ними.

Что делаем:

- 1) Изучаем принципы работы датчиков освещенности:
 - a) Устройство датчиков освещенности;
 - b) Подключение датчиков освещенности;
 - c) Крепеж датчиков освещенности к основной конструкции.
- 2) Изучаем программную составляющую датчиков освещенности:
 - a) Объявление датчиков освещенности в программе;
 - b) Обработка сигналов с датчиков освещенности.
- 3) Выполняем практические задания.

Итог занятия: Получены знания и навыки работы с датчиками освещенности конструктора Vex.

Количество часов: 6

Часть 7

Цель: Изучить способы движения по траектории.

Что делаем:

- 1) Изучаем релейный регулятор:

- a) Теория;
 - b) Программирование;
 - c) Практика.
- 2) Изучаем пропорциональный регулятор:
- a) Теория;
 - b) Программирование;
 - c) Практика.
- 3) Изучаем пропорционально-кубический регулятор:
- a) Теория;
 - b) Программирование;
 - c) Практика.
- 4) Изучаем пропорционально-дифференциальный регулятор:
- a) Теория;
 - b) Программирование;
 - c) Практика.

Итог занятия: Изучены способы движения по траектории.

Количество часов: 15

Часть 8

Цель: Изучить способы дистанционного управления роботом.

Что делаем:

- 1) Изучаем возможности пульта управления;
- 2) Изучаем принцип работы пульта управления;
 - a) Устройство пульта управления;
 - b) Генерация сигналов;
 - c) Отправка сигналов.
- 3) Изучаем программную составляющую работы с пультом управления конструктора VEX;
 - a) Инициализация пульта управления.
 - b) Обработка сигналов с кнопок на пульте;
 - c) Обработка сигналов со стикеров на пульте.

- 4) Разработка системы управления роботом на основе комбинирования входящих сигналов с пульта.
- a) Проработка видов движения робота;
 - b) Проработка возможностей и назначения исполняющих механизмов на работе;
 - c) Расчет минимального количества задействованных кнопок для обеспечения полноценного управления роботом.
 - d) Реализация системы управления.

Итог занятия: Изучены способы дистанционного управления роботом. Разработана система управления роботом на основе комбинирования входящих сигналов с пульта.

Количество часов: 15.

Часть 9

Цель: Написание программного обеспечения и сборка конструкции для реализации поставленной в кейсе задачи.

Что делаем:

1. Проектируем программное обеспечение;
2. Разрабатываем конструкцию.

Компетенции: Командная работа. Конструирование и проектирование. Основы работы с одноплатными компьютерами. Основы схемотехники. Разработка и написания программного обеспечения.

Итог занятия: Устройство, позволяющее в автоматизированном режиме производить выпускаемую продукцию.

Количество часов: 8.

Ход работы над кейсом:

- Ввод в контекст кейса.
- Этапы генерации идей и выбор верного решения.
- Разбиение на команды.
- Изучение технологии.
- Разработка ПО.
- Разработка конструкции.
- Представление итоговых прототипов по результатам кейса.

Метод работы с кейсом: практический.