

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 15 города Новоалтайска Алтайского края»

Принята на заседании методического совета протокол № от 27.06.2022	Утверждаю Директор МБОУ «Средняя школа №15» А.В.Артемов «27» июня 2022 год
--	---



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Робоквантум. Линия 1»

Возраст обучающихся: 9-16 лет

Срок реализации: 1 год

Новоалтайск, 2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	8
III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	9
IV. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА.....	10
Учебно-тематический план	10
Содержание.....	13
V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	28
IV. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ.....	37
4.1 Планируемые результаты освоения программы	37
4.2 Способы и формы проверки результатов освоения программы.....	39
4.3 Форма подведения итогов реализации	40
V. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	40
7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий	40
7.2. Дидактические материалы.....	40
7.3. Организационно-педагогические условия	40
7.4. Материально-техническое обеспечение	40
VI. Список литературы	42
VII. Практическая подготовка ребёнка.....	50
Приложение 2.....	54
Приложение 3.....	55
Приложение 4.....	57

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Робоквантум» Линия 1 имеет техническую и прикладную направленности.

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 1» - 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.

Отличительные особенности программы

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 робототехнических устройств, 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.

Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 9-16 лет.

Объем и срок освоение 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.

Форма обучения – очная.

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.

Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: робототехника и мехатроника, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение робототехники.

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;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ;
- формирование навыков презентации проекта в разделе математики;
- 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;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ;

- формирование навыков презентации проекта в разделе математики;
- 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;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ;
- формирование навыков презентации проекта в разделе математики.

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;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ;
- формирование навыков презентации проекта в разделе математики;
- 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;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;

- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ;
- формирование навыков презентации проекта в разделе математики.

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

Таблица 1

Наименование разделов и тем		Общее количество часов	В том числе			Форма контроля
			теоретических	практических	проектных	
1		2	3	4	5	6
1. Электроника. Основы электроники	Н	51	16	26	9	Проект-проба + тест
	Б	51	14	28	9	Проект-проба + тест
	У	51	10	29	12	Мини-проект
2. Arduino	Н	87	42	30	15	Проект-проба + тест
	Б	87	32	40	15	Проект-проба + тест
	У	87	24	45	18	Проект-проба + тест
3. Математика	Н	32	16	16	0	Тест
	Б	32	16	20	0	Тест
	У	32	18	14	0	Тест
4. Python	Н	24	12	12	0	Проект-проба + тест
	Б	24	10	12	2	Проект-проба + тест
	У	24	8	14	2	Проект-проба + тест
5. 3D-моделирование	Н	22	10	10	2	Мини-проект
	Б	22	10	10	2	Мини-проект
	У	22	10	10	2	Мини-проект
Итого часов:		216				

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

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Таблица 2

Продолжительность учебного периода	36 недели
Начало обучения	06.09.2022 г.
Окончание обучения	30.05.2023 г.
Продолжительность одного занятия	40 мин.
Количество занятий в неделю	занятия проходят 2 раза в неделю по 3 академических часа
Режим работы в каникулярное время	по расписанию образовательного процесса

IV. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

Учебно-тематический план

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов	
Электроника. Основы электроники – 51 час			
1.	Основные понятия электричества.	2	Кейс 1. Настольная лампа. (12 часов)
2.	Светодиод.	2	
3.	Тактовая кнопка	2	
4.	Работа с мультиметром.	2	
5.	Переменное сопротивление.	2	
6.	RGB-светодиод.	2	
7.	Последовательное и параллельное соединение проводников.	3	Кейс 2. Освещение для растений. (15 часов)
8.	Терморезистор и фоторезистор.	3	
9.	Делитель напряжения.	2	
10.	Вольт-амперная характеристика.	2	
11.	Транзисторы.	3	
12.	Конденсатор.	2	
13.	Создание простого колебательного контура.	2	Кейс 3. Кодовый замок (24 часа)
14.	Начало работы с микросхемами.	3	
15.	Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах.	2	
16.	Знакомство с логическими элементами.	3	
17.	Микросхема с логическим элементом «И».	2	
18.	Триггеры в электронике.	2	
19.	Принципы создания звука. Звуковой динамик.	2	
20.	Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле.	2	
21.	Электронный модуль тактовых кнопок	2	
22.	Микросхема-драйвер для управления электродвигателем.	2	
23.	Управление сервоприводом.	2	
Arduino – 87 часов			
24.	Основы программирования.	4	Кейс 4. Ж/д перекресток. (33 часа)
25.	Управление светодиодом. Маячок	2	
26.	Управление RGB светодиодом.	2	
27.	Работа с кнопкой.	2	
28.	Ночной светильник	2	
29.	Схема светофора.	2	
30.	Управление серводвигателем.	2	
31.	Бегущий огонёк. Светодиодная шкала	2	
32.	Использование бузера. Терменвокс	2	Кейс 5. Домашняя метеостанция.
33.	Кнопочный выключатель	2	
34.	Работа с датчиками: Цифровой датчик температуры и влажности	3	
35.	Условные операторы Arduino, if else, Switch Case.	3	

36.	Вывод информации на LCD экран.	2	
37.	Комнатный термометр. Светодиодная шкала.	2	
38.	Работа с датчиками: Резистивный датчик влажности почвы	2	
39.	Коллекторный мотор. Коробка передач	2	
40.	Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния.	4	
41.	Создание электронной рулетки.	3	
42.	Автоматизация работы. Имитация турникета в метро.	4	Кейс 4. Ж/д перекресток.
43.	Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций.	4	
44.	Многофункциональность кнопок.	2	
45.	Мини игра «Кнопочные ковбои»	4	Кейс 6. Автоматизированный офис
46.	Следящий сервопривод.	2	
47.	Обобщение знаний. Контрольная работа	2	
48.	Массивы переменных в программировании.	4	
49.	Вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер	2	
50.	Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий	2	
51.	Создание библиотек.	2	
52.	Использование конденсаторов с контроллером.	3	
53.	Управление силовыми элементами при помощи реле	2	
54.	Светильник, управляемый по USB. Работа с последовательным портом	4	
55.	Использование Bluetooth модуля	4	
56.	Управление шаговым двигателем.	4	
Математика – 32 часа			
57.	Алгебра логики. Математическая логика. Основные определения. Истинность сложного высказывания. Законы алгебры логики.	6	-
58.	Элементарная теория чисел. Делимость чисел. Теория сравнений. Арифметика остатков. Уравнения в целых числах. Области применения.	8	-
59.	Фигуры в пространстве: основные понятия Фигуры в пространстве: основные формулы.	2	-
60.	Фигуры в пространстве: области применения. Фигуры в пространстве: практическое применение.	4	-
61.	Математическая статистика: предмет и методы. Основные определения. Дискретный вариационный ряд.	4	-
62.	Интервальный вариационный ряд. Мода, медиана, генеральная и выборочная средняя.	4	-
63.	Показатели вариации. Генеральная и выборочная дисперсия. Области применения. Практическое применение.	4	-
Python – 24 часа			
64.	Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Примеры и сравнения.	2	-
65.	Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования.	2	-

66.	Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры.	2	-
67.	Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции.	2	-
68.	Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства.	2	-
69.	Циклы и счетчики.	2	-
70.	Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return.	2	-
71.	Определение класса. Методы класса.	2	-
72.	Основные стандартные модули и пакеты в Python.	2	-
73.	Импортирование модулей.	2	-
74.	Создание собственных модулей и их импортирование.	4	-
3D-моделирование – 22 часа			
75.	Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы.	2	-
76.	Технологии быстрого прототипирования (ТБП).	4	-
77.	Организация и управление работой.	2	-
78.	Требования охраны труда и техники безопасности.	2	-
79.	Определение и классификация оборудования и материалов, применяемых при изготовлении прототипов.	4	-
80.	Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов.	2	-
81.	Определение и классификация субтрактивных технологий при изготовлении прототипов.	2	-
82.	3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа).	4	-
Итого		216	

Содержание
Модуль 1 «Электроника. Основы электроники»

Название темы	Содержание обучения
<p>1. Основные понятия электричества 2. Светодиод 3. Тактовая кнопка 4. Работа с мультиметром 5. Переменное сопротивление 6. RGB-светодиод 7. Последовательное и параллельное соединение проводников 8. Терморезистор и фоторезистор. 9. Делитель напряжения. 10. Вольт-амперная характеристика. 11. Транзисторы. 12. Конденсатор. 13. Создание простого колебательного контура. 14. Начало работы с микросхемами. 15. Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах. 16. Знакомство с логическими элементами. 17. Микросхема с логическим элементом «И». 18. Триггеры в электронике. 19. Принципы создания звука. Звуковой динамик. 20. Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле. 21. Управление электродвигателем с применением H-моста. 22. Микросхема-драйвер для управления 23. Управление сервоприводом</p>	<p>Изучение основных понятий электричества. Работа с электронными устройствами. Основы схемотехники.</p>

Тема 1. Основные понятия электричества

Теория: Напряжение, сопротивление, мощность, сила тока, закон Ома.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Рассчитать мощность, на которой работает резистор и предельное напряжение, которое можно подавать на данный резистор.

Тема 2. Светодиод

Теория: Особенности применения и подключения светодиода.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодом по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодом по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодом по схеме. Изменить сопротивление, используя резисторы 10 кОм и 100 кОм.

Тема 3. Тактовая кнопка

Теория: Использование тактовой кнопки в электрической цепи.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодом и тактовой кнопкой по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодом и тактовой кнопкой по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодом и тактовой кнопкой по схеме. Добавить ещё один резистор в цепь на 10 кОм.

Тема 4. Работа с мультиметром

Теория: Методика измерения электрических характеристик.

Практика: 1) Измерить напряжение с помощью мультиметра.

2) Измерить напряжение с помощью мультиметра. Измерить сопротивление цепи.

3) Измерить напряжение с помощью мультиметра. Измерить сопротивление цепи. Измерить силу тока в собранной схеме.

Тема 5. Переменное сопротивление

Теория: Реостат и потенциометр, их назначение и применение.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодами и потенциометром по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодами и потенциометром по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодами и потенциометром по схеме. Измерить с помощью мультиметра значение сопротивления при различных положениях ручки потенциометра.

Тема 6. RGB-светодиод.

Теория: Особенности подключения полноцветного светодиода.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь с RGB-светодиодом и тактовой кнопкой по картинке.

2) Собрать электрическую цепь с RGB-светодиодом и тактовой кнопкой по схеме.

3) Собрать электрическую цепь с RGB-светодиодом и тактовой кнопкой по схеме. Собрать «Световой термометр».

Тема 7. Последовательное и параллельное соединение проводников

Теория: Характеристики и особенности. Расчет электрической цепи.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме. Измерить и посчитать напряжение.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Собрать схему с разными сопротивлениями и посчитать напряжение на концах первого и второго резистора.

Тема 8. Терморезистор и фоторезистор.

Теория: Описание и особенности использования.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодом и фоторезистором по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодом и фоторезистором по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодом и фоторезистором по схеме. Использовать термистор в схеме.

Тема 9. Делитель напряжения.

Теория: Принцип деления напряжения. Расчет параметров цепи.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь с термистором по картинке.

2) Собрать электрическую цепь с термистором по схеме.

3) Собрать электрическую цепь с термистором по схеме. Рассчитать по закону Ома сопротивление термистора.

Тема 10. Вольт-амперная характеристика.

Теория: Определение и функциональное предназначение.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь с потенциометром и красным светодиодом по картинке.

2) Собрать электрическую цепь с потенциометром и красным светодиодом по схеме.

3) Собрать электрическую цепь с потенциометром и красным светодиодом по схеме. Составить график и рассчитать значения.

Тема 11. Транзисторы

Теория: Описание и разновидности. Построение цепи на основе биполярного и полевого транзистора. Построение цепи на основе однопереходного транзистора.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и биполярным транзистором по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и биполярным транзистором по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и биполярным транзистором по схеме. Провести ток через человеческое тело.

Тема 12. Конденсатор.

Теория: Разновидности, характеристики и применение.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и конденсатором по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и конденсатором по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и конденсатором по схеме. Добавить ещё один конденсатор. Сформулировать основные правила работы с конденсатором.

Тема 13. Создание простого колебательного контура.

Теория: Мигающий светодиод.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодом, конденсатором и однопереходным транзистором по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодом, конденсатором и однопереходным транзистором по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодом, конденсатором и однопереходным транзистором по схеме. Провести вычисления и начертить графики. Заставить моргать светодиод с помощью подкручивания потенциометра.

Тема 14. Начало работы с микросхемами.

Теория: Микросхема счетчика импульсов в мини-проекте «Бегущий огонек».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь со светодиодами, тактовой кнопкой и микросхемой по картинке.

2) Собрать электрическую цепь со светодиодами, тактовой кнопкой и микросхемой по схеме.

3) Собрать электрическую цепь со светодиодами, тактовой кнопкой и микросхемой по схеме. «Бегущий огонек».

Тема 15. Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах.

Теория: Микросхема триггера Шмитта в мини-проекте «Автоматический бегущий огонек».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь №1 по картинке.

2) Собрать электрическую цепь №1 по схеме.

3) Собрать электрическую цепь №1 и №2 по схеме. Составить графики зависимости напряжения от времени. «Автоматический бегущий огонек».

Тема 16. Знакомство с логическими элементами.

Теория: Микросхема с элементом «НЕ» в мини-проекте «Автоматический ночной светильник».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Вращать ручку потенциометра для достижения нужного порога срабатывания автоматического светильника.

Тема 17. Микросхема с логическим элементом «И».

Теория: Понятие обратной связи и микросхема с элементом «И» в мини-проекте «Код доступа».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Добавить в схему ещё 5 кнопок для усложнения задачи. «Код доступа».

Тема 18. Триггеры в электронике.

Теория: Микросхема D-триггера в мини-проекте «Пластификатор цифр».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Составить диаграмму переключения состояний сегментов. «Пластификатор цифр».

Тема 19. Принципы создания звука. Звуковой динамик.

Теория: Звуковой динамик в мини-проекте «Музыкальный синтезатор».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Заменить динамик на бубер и сравнить его звучание со звучанием динамика. «Музыкальный синтезатор».

Тема 20. Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле.

Теория: Коллекторный двигатель в мини-проекте «Привод автомобильного стеклоочистителя».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Использовать потенциометр для регулировки периода колебаний и пауз в работе привода. «Привод автомобильного стеклоочистителя».

Тема 21. Управление электродвигателем с применением H-моста.

Теория: Электродвигатель с применением H-моста в мини-проекте «Лебедка»

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Заставить электродвигатель крутиться в разные стороны с помощью кнопки.

Тема 22. Микросхема-драйвер для управления электродвигателем.

Теория: Микросхема-драйвер в мини-проекте «Повелитель мотора».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Поэкспериментировать с датчиком наклона. «Повелитель мотора».

Тема 23. Управление сервоприводом.

Теория: Сервопривод в мини-проекте «Сервометроном».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Придумать более интересную схему для задания колебаний качалки метронома. «Сервометроном».

Модуль 2 «Arduino»

Название темы	Содержание обучения
1. Основы программирования.	Работа с платформой Arduino.
2. Управление светодиодом. Маячок	Подключение электронных устройств.
3. Управление RGB светодиодом.	Основы программирования на языке C/C++.
4. Работа с кнопкой.	

<ol style="list-style-type: none"> 5. Ночной светильник. 6. Схема светофора. 7. Управление серводвигателем. 8. Бегущий огонёк. Светодиодная шкала 9. Использование бузера. Терменвокс 10. Кнопочный выключатель. 11. Работа с датчиками: Цифровой датчик температуры и влажности (DHT11). 12. Условные операторы Arduino: if else, Switch case. 13. Вывод информации на LCD экран. 14. Комнатный термометр. Светодиодная шкала. 15. Работа с датчиками: Резистивный датчик влажности почвы 16. Коллекторный мотор. Коробка передач 17. Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния. 18. Создание электронной рулетки. 19. Автоматизация работы. Имитация турникета в метро. 20. Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций. 21. Многофункциональность кнопок. 22. Мини игра: «Кнопочные ковбои» 23. Следящий сервопривод. 24. Обобщение знаний. Контрольная работа. Теоретические и практические задания. 25. Массивы переменных в программировании. 26. Вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер. 27. Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий 28. Создание библиотек. 29. Использование конденсаторов с контроллером. 30. Управление силовыми элементами при помощи реле. 31. Светильник, управляемый по USB. Работа с последовательным портом. 32. Использование Bluetooth модуля. 33. Управление шаговым двигателем. 	<p style="text-align: center;">Программирование робототехнических систем.</p>
---	---

Тема 1. Основы программирования.

Теория: Функция void setup, void loop.

Практика: 1) Обзор платформы Ардуино.

2) Подключение платы (контроллера) к компьютеру.

3) Составить программу на языке Arduino IDE – мигание светодиода.

Тема 2. Управление светодиодом. Маячок

Теория: Диод, светодиод.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

- 2) Собрать электрическую цепь по схеме.
- 3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу управления светодиодом.

Тема 3. Управление RGB светодиодом.

Теория: RGB- светодиод.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу управления RGB - светодиодом.

Тема 4. Работа с кнопкой.

Теория: Кнопка.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке и написать программу для схемы 1.

2) Собрать электрическую цепь по схеме и написать программу для схемы 2.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу работы с кнопкой. Написать программу для схемы 3.

Тема 5. Ночной светильник.

Теория: Фоторезистор, потенциометр, аналоговые порты.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме.

3) Написать программу для схемы ночного светильника

Тема 6. Схема светофора.

Теория: Светофор.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу для схемы светофора.

Тема 7. Управление серводвигателем.

Теория: Серводвигатель(сервопривод).

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу управления серводвигателем.

Тема 8. Светодиодная шкала. Бегущий огонёк.

Теория: Светодиодная шкала

Практика 1) Собрать электрическую цепь по картинке

2) Написать программу для создания эффекта бегущего огонька по светодиодной шкале.

Тема 9. Использование бюзера. Терменвокс.

Теория: Пьезопищалка

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке

2) Собрать электрическую цепь терменвокса по схеме.

3) Написать программу для регулирования частоты звука при помощи поворота ручки потенциометра.

Тема 10. Кнопочный выключатель.

Теория: Логические операторы.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме;

2) Написать программу для кнопочного переключателя светодиода.

Тема 11. Работа с датчиками: Цифровой датчик температуры и влажности DHT11.

Теория: Принцип работы датчика DHT11.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме;
2) Написать программу для получения информации о температуре и влажности окружающей среды.

Тема 12. Условные операторы Arduino: If else, switch case.

Теория: Синтаксис if else, else if, switch case.

Практика: 1) Для схемы из темы 11 написать программу с использованием условных операторов.

Тема 13. Вывод информации на LCD экран.

Теория: LCD экран для создания «Экрана Судьбы».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу. Провести анализ программы с точки зрения новых команд и выражений. Создание «Экрана Судьбы».

Тема 14. Комнатный термометр.

Теория: Термометр, светодиодная шкала, датчик температуры и влажности.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу для визуализации температуры окружающей среды при помощи DHT11 и светодиодной шкалы.

Тема 15. Работа с датчиками. Резистивный датчик влажности почвы.

Теория: Резистивный датчик влажности почвы.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме.

2) Написать программу для определения и интерпретации состояния почвы в цветочном горшке.

Тема 16. Коллекторный мотор. Коробка передач.

Теория: Полевой транзистор, биполярный транзистор, управление электродвигателем.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме.

2) Написать программу для управления скоростью вращения электродвигателя. Установить 4 режима работа.

Тема 17. Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния.

Теория: Ультразвуковой датчик расстояния.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча.

Тема 18. Создание электронной рулетки.

Теория: «Электронная рулетка».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча для мини-проекта «Электронная рулетка».

Тема 19. Автоматизация работы. Имитация турникета в метро.

Теория: Автоматизация.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча для мини-проекта «Турникет в метро».

Тема 20. Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций.

Теория: Функция.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча.

Рассмотреть два основных вида функций: с возвращаемыми параметрами и без возвращаемых параметров. Мини-проект «Светофор».

Тема 21. Многофункциональность кнопок.

Теория: Многофункциональность кнопок.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча.

Тема 22. Создание мини игры «Кнопочные ковбои».

Теория: Электроника в мини-игре «Кнопочные ковбои». Использование массивов.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу для определения победителя, кто быстрее нажал на кнопку.

Тема 23. Следящий сервопривод.

Теория: Сервопривод.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча.

Зарисовать блок схему данной программы.

Тема 24. Обобщение знаний. Контрольная работа

Теория: Повторение знаний.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Создание коробочного робота.

Тема 25. Массивы переменных в программировании.

Теория: Массивы переменных в создании «Музыки света».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча и попытаться значительно сократить программный код. «Музыка света».

Тема 26. Вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер.

Теория: Одновременный вывод в мини-проекте «Секундомер».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Написать программу с использованием функции Indikator. «Секундомер».

Тема 27. Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий

Теория: Расширитель выходов, биты, байты, микросхемы.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме;

2) Написать программу для счетчика нажатий, описать работу скетча подробно по частям. Изучить переменные в двоичном коде.

Тема 28. Создание библиотек.

Теория: Библиотека для управления 7-сегментным индикатором.

Практика: 1) Написать обычный скетч, чтобы работал секундомер, собранный по схеме.

2) Ознакомиться с базовыми элементами объектно-ориентированного программирования, которые лежат в основе создания большинства библиотек.

3) Создать библиотеку и переписать скетч их первой задачи уже с использованием созданной библиотеки.

Тема 29. Использование конденсаторов с контроллером.

Теория: Механический сигнализатор заряда, конденсатор.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Поменять местами резисторы, чтобы убедиться, что ситуация изменилась на противоположную.

Тема 30. Управление силовыми элементами при помощи реле.

Теория: Реле, погружная помпа.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме;

2) Написать программу для управления погружной помпой при помощи реле в зависимости от уровня влажности почвы в цветочном горшке.

Тема 31. Работа с последовательным портом Arduino. Светильник, управляемый по USB.

Теория: Строки, отправка сообщений в последовательный Serial порт, создание графиков.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по схеме;

2) Написать программу для управления яркостью светильника при помощи отправки команд в монитор Serial порта

Тема 32. Использование Bluetooth модуля.

Теория: Bluetooth модуль HC-06, AT-команды, Bluetooth терминал.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке 1.

2) Написать программу для управления светодиодом при помощи смартфона и отправки команд через терминал.

3) Собрать схему по картинке 2.

4) Написать программу для управления мобильной платформой «Шрэк» приложением со смартфона

Тема 33. Управление шаговым двигателем.

Теория: Шаговый двигатель в мини-проекте «Механический термометр».

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке.

2) Собрать электрическую цепь по схеме написать программу.

3) Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Написать скетч, который будет реализовывать алгоритм механического термо-сигнализатора.

Модуль 3 «Математика»

Название темы	Содержание обучения
1. Алгебра логики. Математическая логика. Основные определения. Истинность сложного высказывания. Законы алгебры логики.	Определять истинность сложного высказывания с помощью таблиц истинности и законов алгебры логики, решение логических задач. Нахождение НОК и НОД, решение уравнений с двумя неизвестными,
2. Элементарная теория чисел.	

<p>Делимость чисел. Теория сравнений. Арифметика остатков. Уравнения в целых числах. Области применения.</p> <p>3. Фигуры в пространстве: основные понятия Фигуры в пространстве: основные формулы.</p> <p>4. Фигуры в пространстве: области применения. Фигуры в пространстве: практическое применение.</p> <p>5. Математическая статистика: предмет и методы. Основные определения. Дискретный вариационный ряд.</p> <p>6. Интервальный вариационный ряд. Мода, медиана, генеральная и выборочная средняя.</p> <p>7. Показатели вариации. Генеральная и выборочная дисперсия. Области применения. Практическое применение.</p>	<p>решение задач. Построение 3D фигур, графиков, решение задач. Применение методов математической статистики в научно-исследовательской и экспериментальной деятельности.</p>
--	---

Тема 1. Алгебра логики. Математическая логика. Основные определения. Истинность сложного высказывания. Законы алгебры логики.

Теория: высказывание простое и сложное, логические функции, построение таблиц истинности, законы алгебры логики, преобразование логических выражений, формализация высказывания.

Практика: Решение логических задач.

Тема 2. Элементарная теория чисел. Делимость чисел. Теория сравнений. Арифметика остатков. Уравнения в целых числах. Области применения.

Теория: понятие делимости, свойства делимости; теория сравнений; остатки, арифметика остатков, наименьшее общее кратное, наибольший общий делитель, алгоритм Евклида, линейное диофантово уравнение с двумя неизвестными, примеры решения линейных и нелинейных уравнений.

Практика: Решение задач.

Тема 3. Фигуры в пространстве: основные понятия Фигуры в пространстве: основные формулы.

Теория: виды геометрических фигур и их развертки, трехмерная система координат.

Практика: Решение задач.

Тема 4. Фигуры в пространстве: области применения. Фигуры в пространстве: практическое применение.

Теория: объем и площадь поверхности, построение трехмерного графика.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Математическая статистика: предмет и методы. Основные определения. Дискретный вариационный ряд.

Теория: понятие вариационного ряда, статистической совокупности, выборочный метод; дискретный вариационный ряд.

Практика: Решение задач.

Тема 6. Интервальный вариационный ряд. Мода, медиана, генеральная и выборочная средняя.

Теория: медианы и средней интервального ряда, построение полигона частот и эмпирической функции распределения; построения интервального вариационного ряда; понятия генеральной и выборочной средней, моды, медианы, вычисление моды.

Практика: Решение задач.

Тема 7. Показатели вариации. Генеральная и выборочная дисперсия. Области применения. Практическое применение.

Теория: понятие показателей вариации: размах вариации; среднее линейное (абсолютное) отклонение, генеральная и выборочная дисперсия.

Практика: Решение задач.

Название темы	Содержание обучения
<ol style="list-style-type: none"> 1. Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Примеры и сравнения. 2. Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования. 3. Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры. 4. Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции 5. Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства. 6. Циклы и счетчики. 7. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return. 8. Определение класса. Методы класса. 9. Основные стандартные модули и пакеты в Python. 10. Импортирование модулей. 11. Создание собственных модулей и их импортирование. 	<p>Программирование на языке Python. Программирование одноплатного компьютера.</p>

Тема 1. Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Примеры и сравнения.

Теория: Компилируемые и интерпретируемые языки программирования.

Практика: Привести примеры и сравнить языки программирования.

Тема 2. Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования.

Теория: Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования.

Практика: Написать первую программу на языке Python.

Тема 3. Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры.

Теория: Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры.

Практика: Реализовать программный код, в котором значения вводятся с клавиатуры.

Тема 4. Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции

Теория: Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции.

Практика: Написать программы, используя основные алгоритмические функции.

Тема 5. Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства.

Теория: Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства.

Практика: Создать задачу, использующую в программном коде множественное ветвление.

Тема 6. Циклы и счетчики.

Теория: Циклы и счетчики.

Практика: Мини-проект «Счетчик».

Тема 7. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return.

Теория: Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return.

Практика: Найти возвращаемое значение.

Тема 8. Определение класса. Методы класса.

Теория: Определение класса. Методы класса.

Практика: Создать свой класс.

Тема 9. Основные стандартные модули и пакеты в Python.

Теория: Основные стандартные модули и пакеты в Python.

Практика: Изучить и установить дополнительные пакеты Python.

Тема 10. Импортирование модулей.

Теория: Модули.

Практика: Импортировать модули.

Тема 11. Создание собственных модулей и их импортирование.

Теория: Модули и импортирование.

Практика: Создать собственный модуль и импортировать его.

Название темы	Содержание обучения
<ol style="list-style-type: none"> 1. Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы. 2. Организация и управление работой. 3. Требования охраны труда и техники безопасности. 4. Определение и классификация оборудования и материалов, применяемых при изготовлении прототипов. 5. Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов. 6. Определение и классификация субстратных технологий при изготовлении прототипов. 7. Процессы и технологии постобработки прототипов. 8. 3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа). 	<p>Обзор и классификация материалов и технологий при изготовлении прототипов. Процессы и технологии постобработки. 3D-моделирование. Реверсивный инжиниринг. Работа с 3D-принтерами, станками ЧПУ. Печать прототипов.</p>

Тема 1. Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы.

Теория: Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования.

Тема 2. Организация и управление работой.

Теория: Подготовка и поддержание рабочего пространства в безопасном, аккуратном и продуктивном состоянии. Планирование работы согласно установленным параметрам.

Тема 3. Требования охраны труда и техники безопасности.

Теория: Основные положения охраны труда и техники безопасности.

Тема 4. Определение и классификация оборудования и материалов, применяемых при изготовлении прототипов.

Теория: Разновидности применяемых технологий и терминологий. Классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов.

Практика: Распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.

Тема 5. Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов.

Теория: Разновидности применяемых технологий и терминологий. Классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов.

Практика: Распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.

Тема 6. Определение и классификация субстратных технологий при изготовлении прототипов.

Теория: Разновидности применяемых технологий и терминологий. Классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов.

Практика: Распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.

Тема 7. Процессы и технологии постобработки прототипов.

Теория: Разновидности применяемых процессов и технологий при постобработке прототипов.

Практика: Выбрать методику обработки представленных изделий и их составных частей

Тема 8. 3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа).

Теория: Основы работы в Компас 3D.

Практика: Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D.

V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ пп	Название тем (разделов)	Обязательный минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
Электроника. Основы электроники				
1.	Основные понятия электричества	Теория: Напряжение, сопротивление, мощность, сила тока, закон Ома. Практика: собрать электрическую цепь по картинке.	2	
2.	Светодиод	Теория: Особенности применения и подключения светодиода. Практика: собрать электрическую цепь со светодиодом по картинке.	2	
3.	Тактовая кнопка	Теория: Использование тактовой кнопки в электрической цепи. Практика: собрать электрическую цепь со светодиодом и тактовой кнопкой по картинке.	2	
4.	Работа с мультиметром	Теория: Методика измерения электрических характеристик. Практика: измерить напряжение с помощью мультиметра.	2	
5.	Переменное сопротивление	Теория: Реостат и потенциометр, их назначение и применение Практика: собрать электрическую цепь со светодиодами и потенциометром по картинке.	2	
6.	RGB-светодиод	Теория: Особенности подключения полноцветного светодиода Практика: Собрать электрическую цепь с RGB-светодиодом и тактовой кнопкой по картинке	2	
7.	Последовательное и параллельное соединение проводников	Теория: Характеристики и особенности. Расчет электрической цепи. Практика: собрать электрическую цепь по картинке.	3	
8.	Терморезистор и фоторезистор	Теория: Описание и особенности использования. Практика: собрать электрическую цепь со светодиодом и фоторезистором по картинке.	3	

9.	Делитель напряжения	Теория: Принцип деления напряжения. Расчет параметров цепи. Практика: Собрать электрическую цепь с термистором по картинке.	2	
10.	Вольт-амперная характеристика	Теория: Определение и функциональное предназначение. Практика: Собрать электрическую цепь с потенциометром и красным светодиодом по картинке.	2	
11.	Транзисторы	Теория: Описание и разновидности. Построение цепи на основе биполярного транзистора. Практика: собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и биполярным транзистором по картинке.	2	
12.	Конденсатор.	Теория: Разновидности, характеристики и применение. Практика: Собрать электрическую цепь со светодиодом, тактовой кнопкой и конденсатором по картинке.	2	
13.	Создание простого колебательного контура	Теория: Мигающий светодиод. Практика: Собрать электрическую цепь со светодиодом, конденсатором и однопереходным транзистором по картинке.	2	
14.	Начало работы с микросхемами. Алгебра логики. Математическая логика. Основные определения. Истинность сложного высказывания. Законы алгебры логики.	Теория: Микросхема счетчика импульсов в мини-проекте «Бегущий огонек», высказывание простое и сложное, логические функции, построение таблиц истинности, законы алгебры логики, преобразование логических выражений, формализация высказывания. Практика: Собрать электрическую цепь со светодиодами, тактовой кнопкой и микросхемой по картинке.	6	
15.	Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах. Алгебра логики. Математическая логика. Основные определения. Истинность сложного высказывания.	Теория: Микросхема триггера Шмитта в мини-проекте «Автоматический бегущий огонек». Практика: Собрать электрическую цепь №1 по картинке.	6	

	вания. Законы алгебры логики.			
16.	Знакомство с логическими элементами. Элементарная теория чисел. Делимость чисел. Теория сравнений. Арифметика остатков. Уравнения в целых числах. Области применения.	Теория: Микросхема с элементом «НЕ» в мини-проекте «Автоматический ночной светильник», понятие делимости, свойства делимости; теория сравнений; остатки, арифметика остатков, наименьшее общее кратное, наибольший общий делитель, алгоритм Евклида, линейное диофантово уравнение с двумя неизвестными, примеры решения линейных и нелинейных уравнений. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	6	
17.	Микросхема с логическим элементом «И». Элементарная теория чисел. Делимость чисел. Теория сравнений. Арифметика остатков. Уравнения в целых числах. Области применения.	Теория: Понятие обратной связи и микросхема с элементом «И» в мини-проекте «Код доступа». Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	6	
18.	Триггеры в электронике	Теория: Микросхема D-триггера в мини-проекте «Пластикатор цифр». Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
19.	Принципы создания звука. Звуковой динамик. Фигуры в пространстве: основные понятия Фигуры в пространстве: основные формулы.	Теория: Звуковой динамик в мини-проекте «Музыкальный синтезатор», виды геометрических фигур и их развертки, трехмерная система координат. Практика: собрать электрическую цепь по картинке.	4	
20.	Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле	Теория: Коллекторный двигатель в мини-проекте «Привод автомобильного стеклоочистителя». Практика: собрать электрическую цепь по картинке.	2	
21.	Управление электродвигателем с применением H-моста	Теория: Электродвигатель с применением H-моста в мини-проекте «Лебедка». Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
22.	Микросхема-драйвер для управления электродвигателем	Теория: Микросхема-драйвер в мини-проекте «Повелитель мотора». Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	

23.	Управление сервоприводом	Теория: Сервопривод в мини-проекте «Сервометроном». Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
Arduino				
24.	Основы программирования	Теория: Функция void setup, void loop. Практика: Обзор платформы Ардуино.	4	
25.	Управление светодиодом. Маячок	Теория: Диод, светодиод. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
26.	Управление RGB светодиодом	Теория: RGB- светодиод. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
27.	Работа с кнопкой	Теория: Кнопка. Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке и написать программу для схемы 1	2	
28.	Ночной светильник	Теория: Фоторезистор, потенциометр, аналоговые порты. Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке и написать программу для схемы ночного светильника	2	
29.	Схема светофора	Теория: Светофор. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
30.	Управление серводвигателем	Теория: Серводвигатель(сервопривод). Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
31.	Бегущий огонёк. Светодиодная шкала.	Теория: Светодиодная шкала. Практика: Создание эффекты бегущего огонька по светодиодной шкалы.	2	
32.	Использование бузера. Терменвокс.	Теория: Пьезопищалка. Практика: Собрать электрическую цепь терменвокса по схеме и написать программу для регулирования частоты звука при помощи поворота ручки потенциометра.	2	
33.	Кнопочный выключатель	Теория: Логические операторы. Практика: Собрать электрическую цепь по схеме и написать программу для кнопочного переключателя светодиода.	2	
34.	Работа с датчиками: Цифровой датчик температуры и влажности	Теория: Датчики температуры и влажности DHT11. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	3	

		скую цепь по картинке и написать программу для получения информации от датчика.		
35.	Условные операторы: Arduino, if else, Switch case.	Теория: Условные операторы Arduino. Практика: Использовать в программе условные операторы в работе с датчиком DHT11.	3	
36.	Вывод информации на LCD экран. Фигуры в пространстве: области применения. Фигуры в пространстве: практическое применение.	Теория: LCD экран для создания «Экрана Судьбы». Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	6	
37.	Комнатный термометр. Светодиодная шкала.	Теория: Термометр, светодиодная шкала, датчик температуры и влажности. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке и написать программу для создания термометра.	2	
38.	Работа с датчиками: Резистивный датчик влажности почвы.	Теория: Резистивный датчик влажности почвы. Практика: Создание устройства для контроля влажности почвы в цветочном горшке	2	
39.	Коллекторный мотор. Коробка передач.	Теория: Электродвигатель Практика: Собрать электрическую схему по схеме, написать программу для управления скоростью его вращения.	2	
40.	Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния	Теория: Ультразвуковой датчик расстояния Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	4	
41.	Создание электронной рулетки	Теория: «Электронная рулетка» Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	3	
42.	Автоматизация работы. Имитация турникета в метро	Теория: Автоматизация Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	2	
43.	Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций	Теория: Функция. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	4	
44.	Многофункциональность кнопок	Теория: Многофункциональность кнопок. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	2	
45.	Мини игра «Кнопочные ковбои»	Теория: Электроника в мини-игре «Кнопочные ковбои». Использование массивов.	4	

		Практика: Собрать электрическую цепь по картинке и написать скетч для игры.		
46.	Следящий сервопривод	Теория: Сервопривод Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	2	
47.	Обобщение знаний. Контрольная работа	Теория: Повторение знаний Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	2	
48.	Массивы переменных в программировании. Математическая статистика: предмет и методы. Основные определения. Дискретный вариационный ряд.	Теория: Массивы переменных в создании «Музыки света», понятие вариационного ряда, статистической совокупности, выборочный метод; дискретный вариационный ряд. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке.	8	
49.	Одновременный вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер.	Теория: Одновременный вывод в мини-проекте «Секундомер» Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	2	
50.	Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий	Теория: Расширитель выходов, биты, байты, микросхемы Практика: Собрать электрическую цепь по картинке и написать программу для подсчета количества нажатий на тактовую кнопку.	2	
51.	Создание библиотек	Теория: Библиотека для управления 7-сегментным индикатором Практика: Написать обычный скетч, чтобы работал секундомер, собранный по схеме	2	
52.	Использование конденсаторов с контроллером	Теория: Механический сигнализатор заряда, конденсатор Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	3	
53.	Управление силовыми элементами при помощи реле.	Теория: Реле. Практика: Сборка электрической цепи по схеме, написать программу для управления погружной помпой.	2	
54.	Светильник, управляемый по USB. Работа с последовательным портом.	Теория: Последовательный порт Практика: Написание программы для управления яркостью светодиода через команды Serial порта.	4	
55.	Использование Bluetooth модуля.	Теория: Последовательный порт, Bluetooth модуль, AT-команды. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	4	

		скую схему по картинке. Написать программу для обмена данными при помощи Bluetooth модуль.		
56.	Управление шаговым двигателем	Теория: Шаговый двигатель в мини-проекте «Механический термометр» Практика: Собрать электрическую цепь по картинке	4	
Python				
57.	Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Примеры и сравнения	Теория: Компилируемые и интерпретируемые языки программирования Практика: Привести примеры и сравнить языки программирования	2	
58.	Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования	Теория: Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования Практика: Написать первую программу на языке Python	2	
59.	Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры	Теория: Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры. Практика: Реализовать программный код, в котором значения вводятся с клавиатуры	2	
60.	Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции	Теория: Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции Практика: Написать программы, используя основные алгоритмические функции	2	
61.	Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства.	Теория: Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства. Практика: Создать задачу, использующую в программном коде множественное ветвление	2	
62.	Циклы и счетчики. Интервальный вариационный ряд. Мода, медиана, генеральная и выборочная средняя.	Теория: Циклы и счетчики, медианы и средней интервального ряда, построение полигона частот и эмпирической функции распределения; построения интервального вариационного ряда; понятия генеральной и выборочной средней, моды, медианы, вычисление моды. Практика: Мини-проект	6	

		«Счетчик».		
63.	Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return.	Теория: Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return. Практика: Найти возвращаемое значение	2	
64.	Определение класса. Методы класса.	Теория: Определение класса. Методы класса Практика: Создать свой класс	2	
65.	Основные стандартные модули и пакеты в Python.	Теория: Основные стандартные модули и пакеты в Python. Практика: Изучить и установить дополнительные пакеты Python	2	
66.	Импортирование модулей. Показатели вариации. Генеральная и выборочная дисперсия. Области применения. Практическое применение.	Теория: Модули, понятие показателей вариации: размах вариации; среднее линейное (абсолютное) отклонение, генеральная и выборочная дисперсия. Практика: Импортировать модули	6	
67.	Создание собственных модулей и их импортирование.	Теория: Модули и импортирование Практика: Создать собственный модуль и импортировать его	4	
3D-моделирование				
68.	Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы	Теория: Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования.	2	
69.	Технологии быстрого прототипирования (ТБП)	Теория: Технологии быстрого прототипирования (ТБП).	4	
70.	Организация и управление работой. Требования охраны труда и техники безопасности	Теория: Подготовка и поддержание рабочего пространства в безопасном, аккуратном и продуктивном состоянии. Основные положения охраны труда и техники безопасности. Планирование работы согласно установленным параметрам.	2	
71.	Определение и классификация оборудования и материалов, применяемых при изготовлении прототипов	Теория: Разновидности применяемых технологий и терминологий. Классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов. Практика: Распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их	2	

		составных частей.		
72.	Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов	Теория: Разновидности применяемых технологий и терминологий. Классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов. Практика: Распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.	4	
73.	Определение и классификация субтрактивных технологий при изготовлении прототипов	Теория: Разновидности применяемых технологий и терминологий. Классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов. Практика: Распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.	2	
74.	Процессы и технологии постобработки прототипов	Теория: Разновидности применяемых процессов и технологий при постобработке прототипов. Практика: Выбрать методику обработки представленных изделий и их составных частей. Обосновать выбранные варианты с их преимуществами и недостатками.	2	
75.	3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа)	Теория: Основы работы в Компас 3D. Практика: Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D.	4	
	Итого		216	

IV. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

4.1 Планируемые результаты освоения программы

Начальный уровень:

Учащиеся должны знать:

- основные понятия электроники;
- принципы работы с электроникой;
- правила безопасной работы;
- принципы работы с платформами Arduino, RaspberryPi;
- основы программирования на языках C/C++/Python;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения;
- математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение идей, методов и результатов математики для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- возможность применения языков программирования в робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

- создавать электрические системы, схемы, устройства;
- пользоваться различными датчиками;
- создавать и программировать системы на платформе Arduino, RaspberryPi;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- изображать геометрические фигуры и тела;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними;
- исследовать (моделировать) несложные практические ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера с использованием методов математической статистики;
- 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 электроникой;
- правила безопасной работы;
- принципы работы с платформами Arduino, RaspberryPi;
- основы программирования на языках C/C++/Python;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения;
- математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение идей, методов и результатов математики для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- возможность применения языков программирования в робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

- создавать электрические системы, схемы, устройства;
- пользоваться различными датчиками;
- создавать и программировать системы на платформе Arduino, RaspberryPi;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- изображать геометрические фигуры и тела;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними;
- исследовать (моделировать) несложные практические ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера с использованием методов математической статистики;
- 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 электроникой;
- правила безопасной работы;
- принципы работы с платформами Arduino, RaspberryPi;
- основы программирования на языках C/C++/Python;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения;
- математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

- значение идей, методов и результатов математики для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- возможность применения языков программирования в робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

- создавать электрические системы, схемы, устройства;
- пользоваться различными датчиками;
- создавать и программировать системы на платформе Arduino, RaspberryPi;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- изображать геометрические фигуры и тела;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними;
- исследовать (моделировать) несложные практические ситуации на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера с использованием методов математической статистики;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- демонстрировать технические возможности созданных проектов;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

4.2 Способы и формы проверки результатов освоения программы

Микросоревнование – разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнование, имеющее целью усвоению учащимися отдельных тем (в некотором роде – аналог школьной контрольной работы с обязательным разбором полученных результатов).

Результаты освоения программы определяются по трем уровням:

- высокий - учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, и научился применять полученные знания, умения и навыки на практике,
- средний – усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике,
- низкий – овладел половиной знаний, но не умеет их правильно применять на практике.

Контрольная работа состоит из 3х частей.

1. Проверка знаний понятий физики.
2. Программирование (работа с электронными системами и устройствами).
3. Практическая часть (обучающимся предлагается выполнить практическое задание на проектирование, конструирование и программирование робототехнической системы)

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. Примерные темы практических заданий приведены в Приложении №2.

4.3 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.

V. 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 предусмотрены методички «Эвольвектор» и «Конспект хакера», позволяющие лучше усваивать материал. Используется: демонстрационный материал – презентации к темам кейса, раздаточный материал – карточки по темам, таблицы.

7.3. Организационно-педагогические условия

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы. В частности, при необходимости применяются формы дистанционных занятий с использованием сервисов конференций (Zoom и др.).

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества. Используются методики командной работы для достижения поставленной цели, такие как Scrum, мозговой штурм и другие.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

7.4. Материально-техническое обеспечение

Наименование модулей в соответствии с учебным	Оборудование
--	---------------------

планом	
Модуль 1 «Электроника. Основы электроники»	Стол ученический одноместный — 40 шт., стул ученический — 40 шт., стол учителя — 2 шт., стул учителя 2 шт., магнитно-маркерная доска — 2 шт.; ноутбук 2 шт., интерактивная доска 2 шт., трибуна интерактивная 2 шт. Эвольвектор. Стартовый набор. Уровень 1 – 15 штук; Робототехнический набор Амперка МатрешкаZ – 12 штук
Модуль 2 «Arduino»	Эвольвектор. Основной набор. Уровень 2 – 15 штук, Эвольвектор. Расширенный набор Робот+. Уровень 2 – 15 штук, Робототехнический набор Амперка МатрешкаZ – 12 штук, 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.
Модуль 3 «RaspberryPi»	Эвольвектор. Стартовый набор. Уровень 3 – 15 штук, 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.
Модуль 4 «Python»	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.

VI. Список литературы

Основная литература

1. Платт Чарльз. Электроника для начинающих / Чарльз Платт – СПб.: БХВ, 2014.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.: ил.
3. СаймонМонк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами» Питер, 2017 год, 208 стр., ISBN: 978-5-496-02562-1;
4. Петин В. А. П29 Arduino и RaspberryPi в проектах InternetofThings. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 320 с.: ил. — (Электроника) ISBN 978-5-9775-3646-2
5. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino/ Улли-Соммер – СПб.: БВХ-Петербург, 2012.
6. Математика: тулкит. / Светлана Говор -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –36 с.

Дополнительная литература

1. J. Oxer. Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware / Oxer J., Blemings H. – New York.: Apress, 2010.
2. Arduino Cookbook / Michael Margolis - O'Reilly Media, 2011.

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>Целенаправленное 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; Проективный; 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 детском	Отсутствие затруднений в использовании	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с	1	Контрольное задание

объединении	специального оборудования и оснащения	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 родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает	10	

		с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.		
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) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и	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	
		Максимальный уровень.	10	

	убирать его за собой	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 3. 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 полу-годия	конец уч.года	конец II полу-годия	конец уч.года	конец II полу-годия	конец уч.года
1. Теоретическая подготовка ребёнка						
<i>1.1 Теоретические знания:</i>						
а)						
б)						
в) и т.д.						
1.2. Владение специальной терминологией						
VII. 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
Методисполнения деятельности	С подсказкой, по образцу, по опорной схеме.	Попамяти, по аналогии	Исследовательский
Основные предметные умения и компетенции обучающегося	Освоение основами проектной деятельности, программирования, конструирования, 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 непроизвольное 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 непроизвольное).	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 непроизвольного 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 электроникой;
3. сборка электрических цепей по принципиальным схемам;
4. правила безопасной работы;
5. принципы работы с платформами Arduino, RaspberryPi;
6. основы программирования на языках C/C++/Python;
7. основные приемы проектирования электронных систем;
8. возможность применения языков программирования в робототехнике.

Часть 2: практический блок

1. Мигающий светодиод;
2. Елочная гирлянда с несколькими режимами работы;
3. Система для сбора и обработки данных;
4. Манипуляторы;
5. Мини-проект: система охраны помещений.

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. Система солнечных панелей, поворачивающаяся за светом;
2. Кейс открывающийся на секретный стук;
3. Пояс сигнализирующий о приближении к препятствию;
4. Контроллер теплицы;
5. Устройство для сборки кубика Рубика;
6. Автоматическая кормушка животных;
7. 3D сканер
8. Электронно-пропускная система
9. Умный будильник
10. Система автополива растений

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 - «Настольная лампа»

Название кейса	Настольная лампа
Количество часов/занятий	12/4
Hard Skills	Знания в области электроники, электротехники, схемотехника, навыки сборки электрических систем, цепей.
Soft skills	Работа в команде, навык решения инженерных задач, умение генерировать идеи
Описание	В рамках данного кейса учащиеся создают прототип настольного светильника с возможностью регулировки яркости.
Проблемная задача	Девочка Светлана очень любит смотреть фильмы и сериалы. Делает это она за тем же столом и на том же мониторе, где и учит уроки. При просмотре фильма включенная настольная лампа сильно отвлекает своим ярким светом, а тусклая лампа неприемлема во время выполнения домашней работы. Поставить на стол два светильника Светлане не позволяет размер самого стола, да и использование нескольких ламп неудобно и нецелесообразно. Можно ли удовлетворить все её потребности без существенных финансовых вложений и отказа от привычных занятий?
Место кейса в образовательной программе	Первый, ознакомительный
Межпредметные связи	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электроника: светодиоды, резисторы; • схемотехника: соединение проводников. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • текстовые редакторы; • способы создания презентаций. <p>Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> • эргономика; • разработка и создание корпуса лампы.
Компетенции	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыки работы с электрическими цепями, элементами; • создание электрических схем. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создание презентации в PowerPoint; • работа с текстовым редактором officeWord. <p>Конструирование и проектирование.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D –проектирование;
Понятия	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • светодиод;

	<ul style="list-style-type: none"> • резистор; • RGB-светодиод • потенциометр; • последовательное и параллельное соединение проводников; • 3D – моделирование.
Ход занятия	<p><i>I. Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p style="text-align: center;"><i>II. Проектирование и реализация светильника.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем материал по компонентам электрической цепи, видам источников света, способам регулирования яркости 2. Моделируем корпус устройства 3. Реализуем корпус светильника (Hi-Tech). <p style="text-align: center;"><i>III. Создание управляющей части.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем особенности работы с транзистором и переменным сопротивлением. 2. Собираем макет. 3. Интегрируем подобранные компоненты в устройство. <p style="text-align: center;"><i>IV. Написание управляющего алгоритма.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестируем получившуюся систему. 2. Пишем алгоритм работы светильника. 3. Готовим презентацию. <p style="text-align: center;"><i>V. Доработка и презентация продукта кейса.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестируем получившуюся систему. 2. Устраняем недостатки. 3. Презентуем устройство.
Предполагаемы результаты	«Артефакты» адаптивная настольная лампа.
Развитие	Согласно потребностям заказчика лампы, требований к форме и материалам лампы не выносятся. Поэтому можно использовать в

	<p>качестве осветительного элемента RGB ленту.</p> <p>Внедрение разнообразных управляемых цветовых эффектов при помощи платы Arduino придаст оригинальности и эксклюзивности данного решения.</p>
Достоинства	<p>Нет ограничение на размер и форму конструкции лампы. Можно применять с использованием различного оборудования. Понятное практическое применение</p>
Недостатки	<p>Эффективность освещение лампы зависит от мощности используемых световых элементов (светодиодов, RGB лент)</p>
Оборудование и материалы	<p>Набор электротехнических компонентов для сборки системы (МатрешкаZ), ноутбук, Lego, фанера.</p>
Список литературы	

Кейс 2 - «Адаптивное освещение для растений»

Название кейса	Адаптивное освещение для растений
Количество часов/занятий	15/5
Hard Skills	Конструирование и проектирование, 3D - моделирование, знания в области электроники, электротехники, навыки сборки электрических систем, цепей.
Soft skills	Работа в команде, навык решения инженерных задач. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.
Описание	В рамках данного кейса учащиеся создают систему освещения растения в горшке, которая будет включаться и выключаться в зависимости от уровня освещения среды.
Проблемная задача	Небольшой частной аграрной фирме необходима система устройств, которая позволит искусственно увеличить световой день для растений в горшке. Необходимо учитывать, что размеры образца заранее неизвестны. По требованиям заказчика данное устройство должно быть максимально экономичным в плане энергозатрат.
Место кейса в образовательной программе	После выполнения кейса «Настольная лампа». Учащиеся уже овладели начальным представлением об электронике и электротехнике
Межпредметные связи	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электроника: RGB - светодиоды, фоторезисторы, термисторы; • схемотехника: соединение проводников. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • текстовые редакторы; • способы создания презентаций. <p>Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> • эргономика; • разработка и создание корпуса адаптивного освещения.
Компетенции	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыки работы с электрическими цепями, элементами; • создание электрических схем. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создание презентации в PowerPoint; • работа с текстовым редактором officeWord. <p>Конструирование и проектирование.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D –проектирование;
Понятия	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фоторезистор;

	<ul style="list-style-type: none"> • терморезистор; • транзистор; • последовательное и параллельное соединение проводников; • делитель напряжения.
<p>Ход занятия</p>	<p><i>I. Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>II. Проектирование и реализация системы освещения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем материал теоретический материал. <p>Учащиеся узнают о последовательном и параллельном соединении проводников, об особенностях работы с RGB-светодиодом и порядке подключения элементов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Проектируем систему освещения. <p>Создаём схему подключения элементов, соответствующую требованиям заказчика, включающую в себя RGB-светодиод, элементы питания и резисторы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Реализуем направляющие системы освещения (Hi-Tech). <p>Создаём мобильные направляющие для крепления RGB-светодиодов. В соответствии с требованиями заказчика положение светодиодов может меняться. Основой для направляющих могут служить: детали LEGO, профили набора VEX или фанера.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Собираем электронную составляющую системы освещения. <p>Собираем электрическую цепь по схеме, созданной ранее.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Закрепляем на направляющих электронную составляющую системы. <p>Закрепляем компоненты на направляющих на скотч, клей или изоленту.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Тестируем и дорабатываем устройство. <p>Проверяем на работоспособность мобильные направляющие, работоспособность подсветки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Устанавливаем систему на горшок. <p>Устанавливаем конструкцию на горшок, регулируем светодиоды в соответствии с размером образца в горшке.</p> <p><i>III Интеграция фоторезистора в систему освещения.</i></p>

	<p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем особенности работы с транзистором и фоторезистором. Узнаём о функциях, особенностях работы с транзистором и фоторезистором, порядке их подключения в цепь 2. Интегрируем фоторезистор и транзистор в систему освещения. Создаем схему электрической цепи, включающую в себя фоторезистор, RGB-светодиоды, резисторы, транзисторы и элементы питания. Собираем по схеме получившуюся цепь. <p><i>IV. Тестирование и доработка адаптивной системы освещения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестируем получившуюся систему. Тестируем работу системы с фоторезистором. В отсутствие достаточного внешнего освещения должна включаться подсветка над образцом в горшке. Имитируем различные условия освещенности, которые могут возникнуть. 2. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса. Презентация состоит из устного доклада о ходе работы над кейсом, демонстрации работоспособности устройства при различных показаниях внешнего освещения.
Предполагаемые результаты	Артефакты – адаптивная систем освещения для растения в горшке.
Развитие	Можно предложить заказчику полноценную «Умную теплицу» вместо устройства для горшка. Проект приобретет другие масштабы если увеличить количество контролируемых параметров за счет увеличения числа сенсоров (влажности почвы, температуры и др.). Разработка приложения для смартфона для мониторинга состояния окружающей среды теплицы.
Достоинства	Легко масштабируется, можно использовать сенсоры разных типов. Конструкция легко модернизируется.
Недостатки	Необходим минимальный набор входных компетенций учащихся: <ul style="list-style-type: none"> - навыки сборки электрических цепей; - навыки работы с ПК; - навыки работы с 3D - программами; - навыки работы конструирования и сборки электротехнических систем.
Оборудование и материалы	Набор электротехнических компонентов для сборки системы (МатрешкаZ), ноутбук, цветок в горшке, направляющие для компонентов системы опционально: Lego, Vex, фанера.
Список литературы	

Кейс 3 - «Кодовый замок»

Название кейса	Кодовый замок
-----------------------	---------------

Количество часов/занятий	24/8
Hard Skills	Знания в области электроники, электротехники, сборка электронных компонентов, схемотехника, навыки сборки электрических систем, цепей, знание логических элементов, применение микросхем, работа с серводвигателями
Soft skills	Работа в команде, навык решения инженерных задач. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.
Описание	В рамках данного кейса учащиеся создают систему безопасности помещений при помощи кодового замка для входа.
Проблемная задача	Два брата Саша и Дима живут в одной комнате. У них часто возникают споры из-за вещей. Чаще всего старший брат Дима не доволен тем, что Саша без спроса берет его карточки и фишки и теряет их. И Диме приходится постоянно что-то придумать и прятать их от брата. Использовать обычный сейф или шкаф с замком он не может, потому что брат всегда находит спрятанный ключ в комнате. Нужно помочь Диме разработать устройство, которое сохранит вещи в целостности и сохранности. При этом он хочет, чтобы устройство «сейфа» было компактным и помещалось на полку.
Место кейса в образовательной программе	после кейса «Освещение для растений»
Межпредметные связи	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> электроника: конденсаторы, микросхемы, триггеры, логические элементы, электродвигатели, серводвигатели. схемотехника: соединение проводников. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> текстовые редакторы; способы создания презентаций. <p>Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> эргономика; разработка и создание корпуса «сейфа»; <p>Математика:</p> <ul style="list-style-type: none"> Алгебра логики; Истинность сложного высказывания; Законы алгебры логики.
Компетенции	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыки работы с электрическими цепями, элементами; создание электрических схем; использование триггеров и логических элементов; управление электродвигателем; управление сервоприводом; <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> создание презентации в PowerPoint;

	<ul style="list-style-type: none"> • работа с текстовым редактором officeWord. <p>Математика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применение правил математической логики;
Понятия	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Логические элементы: «И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ». • Микросхемы; • Триггер; • Триггер Шмитта; • динамик • коллекторный электродвигатель; • сервопривод; • математическая логика;
Ход занятия	<p><i>I. Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>II. Проектирование и реализация системы.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем теоретический материал. Учащиеся узнают о принципах работы микросхем, их применении в цифровых системах. Применение триггеров и логических элементов в схмотехнике. Знакомство с законами алгебры логики. 2. Проектируем модель устройство с кодовым замком согласно требованиям заказчика. 3. Реализуем корпус сейфа, можно использовать фанеру, картон, детали наборов LEGO, VEX. 4. Собираем схему для кодового замка, используя модуль тактовых кнопок, микросхемы, логические элементы, светодиоды и динамики. <p><i>III Интегрирование привода замка в модель</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем теоретический материал. Учащиеся узнают о принципах управления коллекторными двигателями и сервоприводам. 2. Интегрирование привода замка в работу системы с кодом доступа. <p><i>IV. Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p>

	<p>1. Тестируем получившуюся систему. Задаем желаемый пароль на модуле тактовых кнопок. Вводим неправильный пароль и наблюдаем результаты. Опционально добавляем индикацию и звуковые эффекты.</p> <p>2. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса. Презентация состоит из доклада о ходе работы и демонстрации работоспособности.</p>
Предполагаемы результаты	Модель кодового замка с механическими и электронными компонентами.
Развитие	Модуль тактовых кнопок в качестве устройство безопасность возможно заменить на систему RFID меток Arduino. Вместо все тех же тактов кнопок удобней использовать матричную клавиатуру.
Достоинства	Устройство безопасности можно интегрировать в систему «Умного дома». Легко масштабируется.
Недостатки	
Оборудование и материалы	Набор электротехнических компонентов для сборки системы (МатрешкаZ), ноутбук, Lego, фанера.
Список литературы	https://alexgyver.ru/electro_lock/

Кейс 4 - «Городской перекресток с трамвайными путями».

Название кейса	Городской перекресток с трамвайными путями
Количество часов/занятий	33/11
Hard Skills	Конструирование и проектирование, САД–моделирование, знания в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров / одноплатных компьютеров, сборка электронных компонентов, навыки отладки программ.
Soft skills	Работа в команде, навык решения инженерных задач.
Описание	В рамках данного кейса учащиеся автоматизируют модель перекрестка с трамвайными путями.
Проблемная задача	<p>На участке ул. Циолковского – ул. Космонавтов постоянные пробки в час пик. В утренние часы (с 7:00 до 8:30) и вечерние (с 17:00 до 19:00) по улице Космонавтов. По улице Циолковского в вечерние часы (с 19:00 до 21:00) из-за закрытого на ремонт проспекта Победы. Трудности с движением на участке возникают также у общественного транспорта (трамвая). Как эффективно построить движение на данном участке?</p> 
Место кейса в образовательной программе	После выполнения кейса «Кодовый замок» - часть умного дома.
Межпредметные связи	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроника: Ультразвуковой датчик, сервопривод; • Механика. Мехатронные системы. <p>Математика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Законы алгебры логики; • Истинность; • Делимость чисел. • Теория сравнений. • Арифметика остатков <p>Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D –проектирование; • Эргономика

	<p>ОБЖ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ПДД.
Компетенции	<p>Электроника.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навык работы с контроллерами; • Навык работы с одноплатными компьютерами <p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыки работы с электрическими цепями, элементами; • создание электрических схем. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алгоритмизация; • Написание скетча на языке Arduino • создание презентации в PowerPoint; • работа с текстовым редактором officeWord. <p>Конструирование и проектирование.</p> <p>3D –проектирование;</p> <p>Освоение ПДД;</p>
Понятия	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ПДД • Одноплатный компьютер • Систем светофоров • Язык программирования Arduino IDE • Сервопривод • Ультразвуковой датчик; • 7-ми сегментный индикатор; • Операторы и функции в языке ArduinoIDE
Ход занятия	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 макета <p><i>Проектирование и реализация системы.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Изучаем теоретический материал. <p>Учимся с помощью программы управлять светодиодом, серво-двигателем, датчиком ультразвука, сегментным индикатором. Изучаем особенности работы с тактовой кнопкой. Изучаем правила размещения пешеходных зебр, светофоров и шлагбаумов. Изучаем цикл регулировки перекрестка светофорами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Проектируем схему расположения светофоров, шлагбаумов и турникетов (опционально)

Изучаем участок на изображении. Строим схему в соответствии с правилами размещения элементов. Проектируем модель участка.

7. Реализуем модель участка со светофорами (Hi-Tech).

Модель может быть реализована из картона, фанеры, пластика. Допускается использование деталей LEGO, VEX.

8. Собираем электронную составляющую системы.

Собираем в цепь необходимое количество светофоров из светодиодов и резисторов. Подключаем к контроллеру.

9. Пишем необходимое ПО для работы системы.

Создаем скетч, который позволит функционировать системе, регулирующей дорожное движение на участке с помощью светофоров. Время работы светофоров (тайминги) выбираются учащимися.

10. Тестируем и дорабатываем устройство.

Имитируем движение на участке с точки зрения пешеходов, автомобилистов. Подбираем более комфортные тайминги работы светофоров. Проверяем правильность работы светофоров, синхронность.

11. Устанавливаем необходимые компоненты на модель участка.

Объединяем систему светофоров с моделью участка. Устанавливаем светофоры в соответствии с ранее созданной схемой. Проверяем работоспособность.

Интеграция ультразвукового датчик в работу системы.

Что делаем:

1. Изучаем теоретический материал.

Узнаем особенности работы с ультразвуковым датчиком, необходимые библиотеки и операторы для использования датчика.

2. Интегрируем ультразвуковой датчик в работу системы регулировки движения на участке.

Устанавливаем УЗ-датчики, направленные на выбранные направления: недалеко от пересечения трамвайных путей с дорожным полотном в обе стороны; по одному из направлений движения автомобилей, пешеходов для создания адаптивной составляющей системы. Если выбраны трамвайные пути, то при регистрации трамвая УЗ-датчиком будет выполняться переключение светофоров в пользу движения трамвая спустя цикл переключений светофора. Если выбрана полоса движения автомобилей, то при загрузке полосы несколькими автомобилями будет включаться зеленый для выбранного направления, пренебрегая обычным циклом. Аналогично, если выбрано одно из направлений движения пешеходов: при определенном количестве ожидающих пешеходов включается зеленый на направлении, пренебрегая общим циклом. Основным и самым логичным здесь будет трамвайное

	<p>направление для соответствия требованиям заказчика (приоритет движения).</p> <p><i>Создание шлагбаума на участке с трамвайными путями.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повторяем принципы работы с сервоприводами. Повторяем операторов и библиотеки для работы с сервоприводами 2. Пишем ПО для управления шлагбаумами с помощью сервоприводов. Интегрируем в общий скетч. Объединяем ранее созданный скетч с выполненным на этом шаге. Теперь за небольшой промежуток времени перед зеленым для трамваев опускаются шлагбаумы. Поднимаются шлагбаумы за небольшой промежуток времени перед красным для трамваев. <p><i>Создание приоритета движения общественного транспорта (трамвая) на участке.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повторяем особенности работы с ультразвуковым датчиком. Вспоминаем необходимых операторов и библиотеки для УЗ-датчики. 2. Моделируем приоритет движения трамвая на участке. Необходимо обеспечить безостановочное движение трамвая на участке. Нужно, чтобы при подъезде трамвая к участку опускались шлагбаумы, происходило переключение на зеленый для трамвая. Спустя расчетное время с запасом поднимаются шлагбаумы, загорается красный для трамвая, возвращение к обычному циклу работы. 3. Реализуем приоритет движения трамвая на участке. Пишем скетч, который будет реализовать спланированную модель регулировки. <p><i>Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Тестируем получившуюся систему. Моделируем различные ситуации на участке. Тестируем приоритет движения трамвая. Проверяем достаточность таймингов. 4. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса. Презентация состоит из доклада о ходе работы и демонстрации работоспособности.
Предполагаемые результаты	Смоделированный макет адаптивного перекрестка со светофорами и развязками
Развитие	Возможна интеграция различных участков дороги (трамвайные, ЖД пути, шлагбаумы и др.). Создание режима работы при условии ремонта одного из участков проезжей части. Оптимизация

	автомобиле потока.
Достоинства	После успешной разработки готов к внедрению на реальный объект города. Легко масштабируется. Можно реализовывать с учащимися разного уровня подготовки.
Недостатки	Необходимы входные компетенции учащихся: <ul style="list-style-type: none"> - навыки создания электрических цепей, систем; - навыки работы с одноплатным компьютером; - навыки работы с ПК; - навыки работы с программами для 3D - моделирования; - навыки работы с датчиками;
Оборудование и материалы	Набор электротехнических компонентов для сборки системы (МатрешкаZ, Эвольвектор), ноутбук, материалы для создания модели участка дороги опционально: Lego, Vex, фанера, игрушечные транспортные средства, LEGO-человечки
Список литературы	Проекты с использованием контроллера Arduino. Петин В.А. https://disk.yandex.ru/d/k24pT4_P3RxuTi Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. Виктор Петин https://disk.yandex.ru/d/_6PIUk733RxuZ9

Кейс 5 - «Домашняя метеостанция».

Название кейса	Домашняя метеостанция
Количество часов/занятий	18/6
Hard Skills	Знания в области электроники, сборка электронных компонентов. Написание скетча на языке ArduinoIDE. Умение работать с модулями Тройка для Arduino.
Softskills	Работа в команде, навык решения инженерных задач. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.
Описание	В рамках данного кейса учащиеся проектируют систему домашней метеостанции для мониторинга и контроля параметров окружающей среды
Проблемная задача	В умном доме есть много вещей, которые за человека делает техника. Одно из таких направление – мониторинг и контроль параметров окружающей среды в помещении, которые являются жизненно важными для человека или растений. Такими параметрами могут быть: температура, влажность воздуха, атмосферное давление, процент содержания углекислого газа (CO ₂). Слишком сухой или наполненный углекислым газом воздух может негативно сказаться на здоровье человека. Да и отклонение давления от нормы вызывает у некоторых людей головные боли. Поэтому всегда важно знать и держать под контролем состояние окружающей среды. Какие образом можно при помощи одного компактного устройства контролировать все эти параметры?
Место кейса в образовательной программе	После выполнения кейса «Городской перекресток с трамвайными путями»
Межпредметные связи	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроника: Цифровые датчики, резистивный датчик влажности почвы, LCD-дисплей, светодиодная шкала; • «Умные» теплицы. <p>Математика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Фигуры в пространстве. Основные понятия и формулы; • Математическая статистика. Основные определения. Дискретный вариационный ряд; <p>Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2D и 3D –проектирование; • Эргономика
Компетенции	<p>Электроника.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Использование датчиков температуры и влажности; • Вывод информации на LCD дисплей Arduino; • Создание функций; <p>Естественные науки. Физика:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • навыки работы с электрическими цепями, элементами; • создание электрических схем. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алгоритмизация; • Написание скетча на языке Arduino • создание презентации в PowerPoint; • работа с текстовым редактором OfficeWord. <p>Конструирование и проектирование.</p> <p>2Ди 3Dпроектирование в ПО КОМПАС -3D;</p>
Понятия	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LCD экран • Цифровой датчик температуры и влажности; • Бuzzer; • Светодиодная шкала; • Собственные функции; • Оператор Switch Case.
Ход занятия	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Представление проблемной ситуации в виде ограничения. 2. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. 3. Определений функций устройства. <p><i>Проектирование и реализация блока управления.</i></p> <p>Что делаем</p> <p>Изучаем материал по компонентам электрической цепи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектируем контроллер метеостанции 2. Моделируем корпус устройства в КОМПАС-3D 3. Изучаем особенности работы с датчиками температуры и влажности (DHT11). 4. Изучаем оператор условия Switchcase; 5. Реализуем прототип корпуса устройства 6. Составляем алгоритм для функционирования блока управления. <p><i>Совершенствование устройства и алгоритма.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем особенности работы LCD 2. Создаем интерфейс метеостанции 3. Добавляем buzzer, кнопки, светодиоды и др. <p><i>Доработка и презентация.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестируем получившуюся систему. 2. Дорабатываем и готовим к презентации

	3. Презентуем
Предполагаемые результаты	Артефакт – блок управления для мониторинга параметров окружающей среды в доме или теплице
Развитие	Можно интегрировать в проекты по типу «Умный дом». Функциональность расширяется количеством используемых сенсоров (CO2, давление). С использованием Bluetooth или Wifi модуля можно сделать график мониторинга температур/влажности/давления в реальном времени на смартфоне. При помощи солнечной панели можно сделать метеостанцию полностью автономной и не требующей доп. питания.
Достоинства	Можно интегрировать в проекты по типу «Умный дом». Можно реализовывать с любым количеством сенсоров.
Недостатки	Качество работы метеостанции зависит от избирательности используемых датчиков.
Оборудование и материалы	Набор электротехнических компонентов для сборки системы (МатрешкаZ, Эвольвектор), ноутбук, фанера. Опционально: дополнительные сенсоры для расширения возможностей устройства.
Список литературы	https://alexgyver.ru/meteoclock/ https://lesson.iarduino.ru/page/urok-21-meteostanciya-s-sohraneniem-dannyh-na-flash-kartu/

Кейс 6 - «Автоматизированный офис».

Название кейса	Автоматизированный офис
Количество часов/занятий	36/12
Hard Skills	Конструирование и проектирование, 3D – моделирование, знания в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров / одноплатных компьютеров, сборка электронных компонентов, схемотехника, навыки отладки программ
Soft skills	Работа в команде, навык решения инженерных задач. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично.
Описание	В рамках данного кейса учащиеся автоматизируют процесс доставки малогабаритных грузов в офисе.
Проблемная задача	В офисе популярного интернет-магазина творится хаос. Отдел дизайнеров, маркетологов и инженеров бьют тревогу. Молодым сотрудникам лень ходить из отдела в отдел и переносить мелкие макеты, почту, бумаги и документы формата А4. А возрастным сотрудникам просто очень сложно. Ко всему прочему в тренды входит бесконтактная доставка предметов из-за ситуации с пандемией, которая призывает уменьшить контакты между людьми. Что же делать?
Место кейса в образовательной программе	Завершающий модуль Arduino. После выполнения кейса «Перекресток с трамвайными путями».
Межпредметные связи	<p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроника: Реле, Шаговые двигатели, Bluetooth модуль. <p>Математика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мода, медиана, генеральная и выборочная средняя; • Показатели вариации. Генеральная и выборочная дисперсия; <p>Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2D и 3D –проектирование; <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Строки и массивы;
Компетенции	<p>Электроника.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Управление коллекторными и шаговыми двигателями; • Следящий сервопривод; • Передача данных на расстояние; <p>Естественные науки. Физика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыки работы с электрическими цепями, элементами; • создание электрических схем. <p>Информатика и программирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Использование массивов данных • Написание скетча на языке Arduino

	<ul style="list-style-type: none"> • создание презентации в PowerPoint; • работа с текстовым редактором OfficeWord. <p>Конструирование и проектирование. 2D и 3D проектирование в ПО КОМПАС -3D;</p>
Понятия	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сегментный индикатор; • Следящий сервопривод; • реле; • драйвер моторов; • bluetooth модуль; • массивы данных; • датчик линии; • шаговый двигатель.
Ход занятия	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 макета <p><i>Проектирование и реализация мобильной платформы с отсеком для груза.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучаем теоретический материал. <p>Повторяем материал по работе с одноплатными компьютерами, УЗ-датчиком. Изучаем особенности работы с датчиком линии, двигателем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Проектируем мобильную платформу и отсек для груза. За основу взята трехколесная мобильная платформа «ШРЭК». Материал отсека для груза может быть из фанеры, картона, деталей LEGO, деталей VEX. Размеры отсека для груза должны быть больше 20x15x12 см изнутри. 3. Реализуем отсек для груза (Hi-Tech). <p>Собираем отсек для груза из выбранных материалов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Собираем электронную составляющую мобильной платформы. <p>Собираем мобильную платформу «ШРЭК». Подготавливаем место для крепления отсека для груза. Подключаем компоненты к одноплатному компьютеру.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Пишем необходимое ПО для работы мобильной платформы. <p>Создаём скетч для мобильной платформы в виде объезда квадрата</p>

30x30 см.

6. Тестируем и дорабатываем устройство.
7. Устанавливаем отсек для груза на мобильную платформу.

Интеграция датчика линии и ультразвукового датчика.

Что делаем:

1. Получаем теоретический материал.
Изучаем особенности работы с датчиком линии и ультразвуковым датчиком, операторов и библиотеки для работы с датчиками.
2. Устанавливаем датчик линии и ультразвуковой датчик на мобильную платформу.

Соединяем компоненты с одноплатным компьютером.

3. Пишем необходимое ПО для движения мобильной платформы по линии, прохождения перекрестков, а также объезда препятствий и возвращения на маршрут.

Создаем схему расположения 3 отделов и базы, соединенных друг с другом маршрутом, на полу с помощью цветной (черной) ленты. Необходимо смоделировать ситуацию помехи на маршруте (банка для соревнований), выяснить порядок действий платформы в ситуации, возвращения на маршрут. Местоположение помехи выбирается наставником.

Создание маршрутов для мобильной платформы.

Что делаем:

1. Пишем ПО для мобильной платформы с маршрутом.
Повторяем теоретический материал по теме «Массивы переменных в программировании». Используя массивы необходимо составить скетч, который позволит перемещаться платформе через определенное количество перекрестков в необходимый отдел и на базу.

2. Тестируем и дорабатываем систему.

Тестируем работу платформы движением из базы в каждый из отделов и обратно.

Создание индикации маршрута платформы. Установка кнопок для отправки платформы с грузом.

Что делаем:

1. Изучаем теоретический материал.
Повторяем особенности работы с тактовыми кнопками и сегментными индикаторами.
2. Устанавливаем систему кнопок, а также сегментный индикатор на мобильную платформу.

Соединяем компоненты с одноплатным компьютером, закрепляем индикатор и кнопки на платформе.

	<p>3. Пишем необходимое ПО для работы кнопок и сегментного индикатора.</p> <p>Необходимо, чтобы платформа, в соответствии с нажатой кнопкой, отправлялась в заданный отдел, выводя на индикатор номер отдела, в который она движется. При движении на базу на индикатор ничего не выводится.</p> <p><i>Тестирование и доработка системы автоматизации процесса доставки.</i></p> <p>Что делаем:</p> <p>1. Тестируем получившиеся системы.</p> <p>Проверяем работоспособность «Курьера» путем отправки тестового груза в отделы и возвращения на базу. Создаем в случайном порядке помеху на маршруте.</p> <p>2. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса.</p> <p>Презентация состоит из доклада о ходе работы над кейсом и демонстрации работоспособности устройства.</p>
Предполагаемые результаты	Устройство, позволяющее совершать автономную доставку специальных грузов в офисном помещении.
Развитие	Возможно оснастить мобильную платформу камерой с передачей изображения на смартфон для контроля передвижения. Добавление ручного режима работы.
Достоинства	Легко масштабируется. После успешной разработки проект может быть готов к внедрению.
Недостатки	<p>Ограничение на перевозки крупных предметов. Высокий минимальный уровень необходимых входных компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки сборки электрических цепей; - навыки работы в ArduinoIDE; - навыки работы с ПК; - навыки работы с микроконтроллерами и датчиками; - навыки работы с одноплатными компьютерами;
Оборудование и материалы	Набор электротехнических компонентов для сборки системы (Эвольвектор, МатрешкаZ), ноутбук, поле с черной линией, имитирующее расположение отделов в офисе. Детали lego, VEX, фанера, доступ к оборудованию Hi-Tech.
Список литературы	<p>Рекомендации по сборке робототехнического колесного шасси</p> <p>https://evolvevector.ru/dokumenty/Shrek-3_1_site.pdf</p> <p>https://xakep.ru/2014/10/30/robots-arduino/</p> <p>https://arudinomaster.ru/uroki-arduino/robot-mashinka-avtomobil-arduino/</p>