

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области «Мурманский областной центр
дополнительного образования «Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом

Протокол
от 31.05.2021 № 43

Председатель  А.Ю. Решетова



УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»
от 10.06.2021 № 677

Директор  С.В. Кулаков



КВАНТОРИУМ-51

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Мир Ардуино. Линия 2»

Возраст учащихся: **13-17 лет**
Срок реализации программы: **2 года**

Автор - составитель:
Павлов Николай Александрович,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2021

I. Пояснительная записка

I.1. Область применения программы

Программа разработана в рамках 2 линии общего цикла программ «Мир Ардуино» дополнительных общеобразовательных программ технической направленности, направления «ИТ-Квантум» отдела «Кванториум» и направлена на удовлетворение образовательных потребностей, учащихся в области разработки аппаратно-программных комплексов и создания аппаратно-программных интерфейсов, для учащихся в возрасте от 13 до 17 лет.

I.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

Данная дополнительная общеобразовательная программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

I.3. Актуальность, педагогическая целесообразность реализации программы

В настоящий момент существуют необходимость в обучении приемам работы с микроконтроллерной техникой для поддержания и развития познавательной, исследовательской и экспериментальной деятельности учащихся в области разработки и программирования электронных устройств. Основным задерживающим фактором здесь является недостаток знаний учащихся в области электроники и программирования микроконтроллерной техники.

Данный курс направлен на то, чтобы сформировать теоретическую базу знаний и практические навыки у учащихся в этой области и способствовать реализации их образовательных потребностей в области разработки различного вида робототехнических конструкций.

При разработки данной программы автором было изучены труды Massimo Banzi, Maria Mole, Предко М, Браги Н.С., Матаева Г.Г., Копосова Д.Г., дополнительные образовательные программы и другая, специальная литературы по данному виду технического творчества и учтён личный профессиональный опыт работы в ФГБОУ ВО «МГГУ» на кафедре «Математики, физики и информационных технологий».

I.4. Цель программы

Создание условий для освоения и развития «hard» и «soft» компетенций в области программирования аппаратно-программных комплексов и создания аппаратно-программных интерфейсов по средствам использования кейс-технологий.

I.5. Задачи программы

1 год обучения.

Обучающие:

- получить представление о процессе разработки аппаратных устройств на базе различных микроконтроллеров;
- познакомить с общими принципами разработки аппаратных устройств на базе различных микроконтроллеров;
- научить использовать современные микроконтроллерные и микрокомпьютерные системы;
- привить навыки проектной деятельности.

Развивающие:

- формирование корректного лексического поля, отражающего направленность программы;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение ;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

2 год обучения.

Обучающие:

- сформировать представление о средствах разработки Keil uVision5;
- познакомить с общими принципами разработки аппаратных устройств на базе различных микроконтроллеров;
- научить использовать современные микроконтроллерные и микрокомпьютерные системы;
- привить навыки проектной деятельности.

Развивающие:

- формирование корректного лексического поля, отражающего направленность программы;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;

- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение ;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

I.6. Адресат программы

Обучающиеся возраста 13-17 лет имеющие представление об основах программирования в визуальных средах, интересующиеся разработкой программных, аппаратных и аппаратно-программных продуктов.

I.7. Форма реализации программы

Очная

I.8. Срок освоения программы

Основная ДОП - 2 учебных года, каждый учебный год по 144 часа, всего 288 часов.

Модуль «Хайтек» - 2 учебных года, каждый учебный год по 18 часов, всего 36 часов.

Итого: 324 часа.

I.9. Форма организации занятий

Групповая

I.10. Режим занятий

2 раза в неделю по 2 академических часа

Модуль Хайтек: 1 раз в неделю по 0.5 академических часа

I.11. Виды учебных занятий и работ

Лекции, практические занятия, круглые столы, тренинги и пр.

I.12. Ожидаемые результаты обучения

1 год обучения.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

Учащиеся будут иметь представление:

- о механизмах разработки и проектирования устройств на базе микрокомпьютера Raspberry Pi;
- о проектировании и реализации устройств с использованием различных датчиков и модулей;
- о базовых алгоритмах программирования.
- базовых принципах построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;

- о базовых принципах создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- о потенциальных рисках при работе с высокотехнологичным оборудованием *Учащиеся будут знать:*
- основные алгоритмические конструкции;
- виды различного высокотехнологичного оборудования и области его применения;
- основные инструменты разработки устройств на базе микроконтроллера;
- принципы разработки программных и аппаратных интерфейсов.

Учащиеся будут уметь:

- разрабатывать простейшие устройства;
- анализировать современные устройства на базе микроконтроллера;
- соблюдать технику безопасности.
- представлять свой проект или решение кейса.

2 год обучения.

Личностные результаты:

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

Учащиеся будут иметь представление:

- о механизмах разработки и проектирования устройств на базе микрокомпьютера Raspberry Pi;
- о проектировании и реализации устройств с использованием различных датчиков и модулей;
- о базовых алгоритмах программирования.
- о назначении и возможностях современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- о потенциальных рисках при работе с высокотехнологичным оборудованием *Учащиеся будут знать:*
 - основные алгоритмические конструкции;
 - виды различного высокотехнологичного оборудования и области его применения;
 - основные инструменты разработки устройств на базе микроконтроллера;
 - принципы разработки программных и аппаратных интерфейсов.

Учащиеся будут уметь:

- разрабатывать простейшие устройства;
- соблюдать технику безопасности.
- представлять свой проект или решение кейса.

В ходе практических занятий по программе модуля «Хайтек» обучающиеся знакомятся с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучают принципы его функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах. Обучающиеся знакомятся с понятием изобретательской задачи, получают представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения, приобретают начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, углубляют знания о принципах лазерных, аддитивных технологий производства.

Hard-компетенции:

- знание базовых принципов построения изображения в векторной графике;
- знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей;
- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

I.13. Формы итоговой аттестации

Выставки, фестивали, конференции, защита проекта, опрос.

II. Учебный план

II.1. Перечень разделов, тем

1-й год обучения

1. Модуль 1.

1. Введение в образовательный модуль, техника безопасности.
2. Устройство микрокомпьютера raspberry pi
3. GPIO raspberry pi.
4. Кейс «Электронная система «свой-чужой»».
5. Кейс «Модель «самодвижущаяся тележка»».
6. Формирование общекультурных компетенций
7. Подведение итогов.

2. Модуль 2.

1. Введение в образовательный модуль, техника безопасности.
2. Устройство микроконтроллера STM32.
3. GPIO STM32.
4. Кейс «Модель автономной системы «Портативная электронная игра»».
5. Кейс «Модель автономной системы «Электронный сейф»».
6. Формирование общекультурных компетенций
7. Подведение итогов.

3. Модуль «Хайтек»

2-й год обучения

1. Модуль 3.

1. Введение в образовательный модуль, техника безопасности.
2. Операционная система raspberry pi
3. Машинное зрение.
4. Кейс «Электронная система «Знаки»»
5. Кейс «Электронная система «Домофон»».
6. Формирование общекультурных компетенций
7. Подведение итогов.

2. Модуль 4.

1. Введение в образовательный модуль, техника безопасности.
2. Возможности микроконтроллера STM32.
3. Программные и аппаратные интерфейсы STM32.
4. Кейс «Электронная система «Матрица»».
5. Кейс «Электронная система «Чистописание»».
6. Формирование общекультурных компетенций
7. Подведение итогов.

3. Модуль «Хайтек»

II.2. Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические

1-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательный модуль №1, техника безопасности.	2	1	1	опрос
2	Устройство микрокомпьютера raspberry pi	6	2	4	Опрос, демонстрация решения заданий
3	GPIO raspberry pi	10	2	8	Опрос, демонстрация решения заданий
4	Кейс «Электронная система «свой-чужой»»	20	4	16	Демонстрация решений кейса
5	Кейс «Модель «самодвижущаяся тележка»»	20	4	16	Демонстрация решений кейса
6	Формирование общекультурных компетенций	24	0	24	-
7	Подведение итогов работы по модулю 1.	2	0	2	опрос
8	Введение в образовательный модуль №2, техника безопасности.	2	1	1	опрос
9	Устройство микроконтроллера STM32	6	2	4	Опрос, демонстрация решения заданий
10	GPIO STM32	10	2	8	Опрос, демонстрация решения заданий
11	Кейс «Модель автономной системы «Портативная электронная игра»»	20	4	16	Демонстрация решений кейса
12	Кейс «Модель автономной системы «Электронный сейф»».	20	4	16	Демонстрация решений кейса
13	Подведение итогов работы по модулю 2.	2	0	2	опрос
14	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	4	2	2	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
15	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	4	2	2	
16	Решение инженерных задач	10	2	8	Выполнение кейса
	Итого	162	32	130	

2-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательный модуль №3, техника безопасности.	2	1	1	опрос
2	Операционная система raspberry pi	6	2	4	Опрос, демонстрация

					решения заданий
3	Машинное зрение	10	2	8	Опрос, демонстрация решения заданий
4	Кейс «Электронная система «Знаки»»	20	4	16	Демонстрация решений кейса
5	Кейс «Электронная система «Домофон»».	20	4	16	Демонстрация решений кейса
6	Формирование общекультурных компетенций	24	0	24	-
7	Подведение работы по модулю 3.	2	0	2	опрос
8	Введение в образовательный модуль №4, техника безопасности.	2	1	1	опрос
9	Возможности микроконтроллера STM32	6	2	4	Опрос, демонстрация решения заданий
10	Программные и аппаратные интерфейсы STM32	10	2	8	Опрос, демонстрация решения заданий
11	Кейс «Электронная система «Матрица»»	20	4	16	Демонстрация решений кейса
12	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	20	4	16	Демонстрация решений кейса
13	Подведение итогов работы по модулю №4	2	0	2	опрос
14	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	4	2	2	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
15	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	4	2	2	
16	Решение инженерных задач	10	2	8	Выполнение кейса
	Итого	162	32	130	

II. Содержание изучаемого курса

II.1. Краткое описание тем программы (теоретических и практических видов занятий с указанием часов)

1-й учебный год

Модуль 1 (72 ч)

1. Введение в образовательный модуль №1, техника безопасности (2 часа).
 - *Теория:* Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой, приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.
 - *Практика:* беседа, опрос.
2. Устройство микрокомпьютера raspberry pi (6 часов).
 - *Теория:* Общие сведения о МК raspberry pi. Среда разработки Python IDE. Язык программирования Python. Синтаксис. Ввод и вывод данных. Переменные и типы хранимых данных.

- *Практика*: решение учебных задач для погружения в особенности языка программирования.
- 3. GPIO raspberry pi (10 часов).
 - *Теория*: Изучение модулей подключаемых к raspberry pi (датчики влажности, температуры, освещенности и пр). Тестирование. Отладка.
 - *Практика*: работа с ОС Linux, изучение интерфейса приложений, работа со стандартными библиотеками.
- 4. Кейс «Электронная система «свой-чужой»» (20 часа).
 - *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры устройств типа «Электронная система «свой-чужой»». Проектирование логики работы устройства. Реализация готового продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.
 - *Практика*: разработка устройства «Электронная система «свой-чужой»». Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.
- 5. Кейс «Модель «самодвижущаяся тележка»» (20 часа).
 - *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры устройства. Проектирование логики работы устройства. Реализация программного продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.
 - *Практика*: разработка устройства модели «самодвижущаяся тележка». Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.
- 6. Формирование общекультурных компетенций (12 часов).
- 7. Подведение итогов работы по модулю №1 (2 часа).

Модуль 2. (72 ч)

1. Введение в образовательный модуль №2, техника безопасности (2 часа).
 - *Теория*: Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой, приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.
 - *Практика*: беседа, опрос.
2. Устройство микроконтроллера STM32 (6 часов).
 - *Теория*: Общие сведения о МК STM32. Среда разработки Keil uVision5. Язык программирования C++. Синтаксис. Ввод и вывод данных. Основные методы и классы.
 - *Практика*: решение учебных задач для погружения в особенности программирования МК.
3. GPIO STM32 (10 часов).
 - *Теория*: Изучение особенностей подключения модулей к STM32 (датчики влажности, температуры, освещенности и пр). Тестирование. Отладка.
 - *Практика*: изучение интерфейса приложений, работа со стандартными библиотеками.
4. Кейс «Модель автономной системы «Портативная электронная игра»» (20 часа).
 - *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры модели автономной системы «Портативная электронная игра». Проектирование логики работы приложения устройства. Реализация продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.
 - *Практика*: разработка модели автономной системы «Портативная электронная игра» Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.
5. Кейс «Модель автономной системы «Электронный сейф»» (20 часа).
 - *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры приложения. Проектирование логики работы приложения. Реализация

программного продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.

– *Практика*: разработка модели автономной системы «Электронный сейф». Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.

6. Формирование общекультурных компетенций (12 часов).

7. Подведение итогов роты по модулю №2(2 часа).

Модуль «Хайтек». Практическая инженерия (18 часов)

Теория (6 ч.): понятие изобретательской задачи, методы их решения – метод поиска инженерного решения. Основы инженерной графики, применение аддитивных и лазерных технологий для производства изделия.

Практика (12 ч.):

Работа с лазерным станком, аддитивные технологии производства.

2-й учебный год

Модуль 3. (72 ч)

1. Введение в образовательный модуль №3, техника безопасности (2 часа).

– *Теория*: Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой, приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

– *Практика*: беседа, опрос.

2. Операционная система raspberry pi (6 часов).

– *Теория*: Общие сведения о МК raspberry pi. Операционная система raspberry pi. Понятие файловой системы. Система команд Bash.. Ввод и вывод данных. Доступ к компонентам операционной системы.

– *Практика*: решение учебных задач по работе в операционной системе для raspberry pi.

3. Машинное зрение (10 часов).

– *Теория*: Общие сведения о машинном зрении. Установка и настройка библиотеки OpenCV. Основные команды библиотеки OpenCV.

– *Практика*: работа с библиотекой OpenCV, по распознаванию графических образов.

4. Кейс «Электронная система «Знаки»» (20 часа).

– *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры устройств типа «Электронная система «Домофон»». Проектирование логики работы устройства. Реализация готового продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.

– *Практика*: разработка устройства «Электронная система «Домофон»». Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.

5. Кейс «Электронная система «Домофон»» (20 часа).

– *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры устройства. Проектирование логики работы устройства. Реализация программного продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.

– *Практика*: разработка устройства модели электронной системы «Домофон». Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.

6. Формирование общекультурных компетенций (12 часов).

7. Подведение итогов работы по модулю №3 (2 часа).

Модуль 4. (72 ч)

1. Введение в образовательный модуль №4, техника безопасности (2 часа).

– *Теория*: Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой, приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

- *Практика*: беседа, опрос.
- 2. Возможности микроконтроллера STM32 (6 часов).
 - *Теория*: Управление таймерами в МК STM32. Потoki.
 - *Практика*: решение учебных задач для погружения в особенности программирования МК.
- 3. Программные и аппаратные интерфейсы STM32. (10 часов).
 - *Теория*: Изучение особенностей формирования аппаратных и программных интерфейсов STM32. Тестирование. Отладка.
 - *Практика*: решение учебных задач для погружения в особенности программирования МК.
- 4. Кейс «Электронная система «Матрица»» (20 часа).
 - *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры модели «Электронная система «Матрица». Проектирование логики работы приложения устройства. Реализация продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.
 - *Практика*: разработка модели системы «Электронная система «Матрица»» Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.
- 5. Кейс «Электронная система «Чистописание»» (20 часа).
 - *Теория*: Обсуждение кейса. Анализ ближайших конкурентов. Выделение типовой структуры приложения. Проектирование логики работы приложения. Реализация программного продукта. Тестирование и отладка. Подготовка продукта к распространению.
 - *Практика*: разработка модели системы «Электронная система «Чистописание»». Демонстрация решенных кейсов. Обсуждение решенных кейсов учащихся. Взаимное тестирование созданных систем.
- 6. Формирование общекультурных компетенций (12 часов).
- 7. Подведение итогов работы по модулю №4 (2 часа).

Модуль «Хайтек». Практическая инженерия (18 часов)

Теория (6 ч.): понятие изобретательской задачи, методы их решения – метод поиска инженерного решения. Основы инженерной графики, применение аддитивных и лазерных технологий для производства изделия.

Практика (12 ч.):

Работа с лазерным станком, аддитивные технологии производства.

III. Комплекс организационно-педагогических условий

III.1. Календарный учебный график, включающий месяц, число, форму проведения занятия, количество часов занятия, тему, место проведения занятия в соответствии с календарными датами текущего учебного года (приложение 1 к программе)

III.2. Ресурсное обеспечение программы:

- *материально-техническое обеспечение*: кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 компьютера на 1 обучающегося;
- *аппаратное обеспечение*: персональные компьютеры (ноутбуки) - не менее 1 устройства на 1 обучающегося; проектор, доска
- *программное обеспечение*: операционная система семейства Windows браузер Mozilla FireFox; среда разработки для микроконтроллеров Keil uVision5, STM32CubeMX, микроконтроллерная платформа Nucleo-64 на базе STM32F401, средства 3D моделирования (Tinker cad), датчики и модули (контроллер моторов, веб-камера), среда разработки для Python IDE, микрокомпьютер raspberry pi 3, векторный

графический редактор Corel Draw, редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.

- *специальное оборудование*: оборудование IT-Квантума (телевизор с ОС Android).
- *информационно-методическое обеспечение* (методы и приемы работы с учащимися, формы занятий по разделам, формы и виды контроля, формы отслеживания и фиксации результатов, организация взаимодействия с родителями).

Основное оборудование и материалы для модуля «Хайтек»	Кол-во	Ед. изм
Компьютер	12	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)	12	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer PRO)	1	шт.
3D принтер учебный с большой областью печати (Hercules)	1	шт.
3D принтер промышленный (Дельта)	1	шт.
3D принтер фотополимерный	1	шт.
3D сканер ручной	1	шт.
Лазерный станок Trotec	1	шт.
Принтер цветной (A4 / A3)	1	шт.
Плоттер	1	шт.
Пластик для 3D принтеров и ручек	100	кг.
Фанера (не ниже 3 сорта) 4 мм	10	лист
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)	2	лист
Проектор	1	шт.
Экран	1	шт.
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)	1	набор

Дополнительное оборудование и материалы для модуля «Хайтек»	Кол.	Ед. изм.
Вышивальная машина	1	шт.
Пылесос	1	шт.
Мусорный бак (большой)	1	шт.

Педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Методы обучения:

- словесные (устное изложение, беседа, объяснение, дискуссия, анализ текста, анализ структуры);
- наглядные (метод демонстраций, метод иллюстраций, приемов работы на оборудовании, наблюдение, работа по образцу, метод наглядного моделирования);
- методы практического обучения (тренинг, тренировочные упражнения, лабораторные и практические работы, творческие работы и пр.);
- методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение, эвристический или частично-поисковый метод, исследовательский метод, метод кейсов и пр.).

Формы проведения занятий: лекция; практическая работа; самостоятельная работа; проверка и коррекция знаний и умений; беседа; техническое соревнование; организационно-деятельностные игры; экскурсия; индивидуальная (групповая) защита проектов.

Диагностика эффективности образовательного процесса

Осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях учащихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей, учащихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Критерии оценки результатов аттестации обучающихся

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний;
- оценка уровня практической подготовки учащихся;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить

		результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или на использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Сводная таблица результатов обучения

Педагог д/о _____.

№ п/п	ФИО обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по направлению, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ, материалы сети Интернет.

V. Список литературы

Литература для преподавателя:

1. Arduino Programming for Visual Studio and Atmel Studio/ Arduino for Visual Studio [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.visualmicro.com/> (дата обращения: 12.04.2020).
2. Arduino Diecimila [Электронный ресурс]/ URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoards/Diecimila> (дата обращения: 17.05.2020).
3. Briggs J. R. — Python for Kids — 2012
4. Case Reas. Getting Started with Processing. – Sebastopol.: O'Reilly, 2010. – 195с.
5. Deitel H.M. et al. Python — How to Program
6. Freeduino – Arduino совместимый микроконтроллер [Электронный ресурс]/ URL: <http://freeduino.ru/arduino/index.html/> (дата обращения: 16.05.2020).

7. Maria Mole. Maria Mole, an Arduino IDE for advanced developers [Электронный ресурс]/URL: <http://daldix.com/mariamole/> (дата обращения: 4.06.2020).
8. Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. – Sebastopol.: O'Reilly, 2008. – 118с.
9. Processing Refence [Электронный ресурс]/ URL:<http://www.processing.org/reference/> (дата обращения: 5.06.2020).
10. Архангельский А.Я. Delphi 7 Справочное пособие. - М.: Бином-Пресс. -2004. -1024 с.
11. Баранов В.Н. Применение микроконтроллера AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2004. – 288 с
12. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. – М.: НТ Пресс, 2007. – 368 с.
13. Вабищевич П. Н. Численные методы. Вычислительный практикум. – – 320 с.
14. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.:БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.
15. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2001.
16. Доусон М. Програмируем на Python. – СПб.: Питер, 2014. – 416 с.
17. Культин Н Основы программирования в Delphi 7. - СПб: БХВ . - Москва, 2003 . - 608 с.
18. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
19. Лутц М. Программирование на Python, том I, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
20. Лутц М. Программирование на Python, том II, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
21. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
22. Матаев Г.Г. Компьютерная лаборатория. – Мурманск: МГПИ, 1998. – 292 с.
23. Пилгрим Марк. Погружение в Python 3 (Dive into Python 3 на русском)
24. Прахов А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих Изд.: Библиотека ГНУ/Линуксцентра, 2009. — 256 с.
25. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
26. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. – 416 с.
27. Прохоренок Н.А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 704 с.
28. Прохоренок Н.А. Самое необходимое. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 416 с.
29. Ревич, Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблер [Текст] / СПб. БХВ-Петербург, 2014-368с.
30. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
31. Хахаев И.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python. – М.: Альт Линукс, 2010. — 126 с. (Библиотека ALT Linux).
32. Чаплыгин А.Н. Учимся программировать вместе с питоном.
33. Шапошникова С. Основы программирования на Python. Вводный курс.

34. Шонфелдер, Г. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega: Пер. с нем. [Текст] / Шонфелдер Герт, Шнайдер Корнелиус-СПб.: Петербург, 2012-288 с.

Литература и информационные ресурсы для учащихся:

1. Arduino Programming for Visual Studio and Atmel Studio/ Arduino for Visual Studio [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.visualmicro.com/> (дата обращения: 12.04.2020).
2. Боголюбов, А.Н., Никитин, Д.А. Популярно о робототехнике. / А.Н Боголюбов, Д.А. Никитин. – Киев: Наук.думка, 1989. – 200 с.
3. Горячев, А.В. Информатика в играх и задачах. / А.В. Горячев, К.И Горина, Н.И. Суворова. – М.: Баласс, 2009. – 112 с.
4. Доусон М. Програмируем на Python. – СПб.: Питер, 2014. – 416 с.

Приложение 1.

Календарный учебный график

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

04.11.2021, 01.01.2022-08.01.2022, 23.02.2022, 08.03.2022, 01.05.2022, 09.05.2022

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 29 октября 2021 по 04 ноября 2021;
- зимние каникулы – с 28 декабря 2021 по 08 января 2022;
- весенние каникулы – с 25 марта 2022 по 31 марта 2022;
- дополнительные каникулы – с 19 февраля 2022 по 22 февраля 2022;
- летние каникулы – с 01 июня 2022 по 31 августа 2022.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

2-й учебный год.

Модуль 3.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				ЛК/ПР	2	Введение в образовательный модуль №3, техника безопасности.	каб.203	опрос
2				ЛК/ПР	2	Операционная система raspberry pi	каб.203	опрос
3				ЛК/ПР	2	Операционная система raspberry pi	каб.203	Демонстрация решения заданий
4				ЛК/ПР	2	Операционная система raspberry pi	каб.203	Демонстрация решения заданий
5				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций.	каб.203	-
6				ЛК/ПР	2	Машинное зрение	каб.203	Демонстрация решения заданий
7				ЛК/ПР	2	Машинное зрение	каб.203	Демонстрация решения заданий
8				ЛК/ПР	2	Машинное зрение	каб.203	Демонстрация решения заданий
9				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций.	каб.203	-

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
10				ЛК/ПР	2	Машинное зрение	каб.203	Демонстрация решения заданий
11				ЛК/ПР	2	Машинное зрение	каб.203	опрос
12				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
13				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
14				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
15				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
16				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
17				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
18				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций.	каб.203	-
19				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
20				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
21				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций	каб.203	-
22				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
23				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Знаки»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
24				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
25				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
26				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
27				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
28				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
29				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
30				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
31				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций	каб.203	-
32				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
33				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
34				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Домофон»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
35				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций	каб.203	-
36				ЛК/ПР	2	Подведение итогов работы по модулю №3	каб.203	опрос
					72			

Модуль 4.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
37				ЛК/ПР	2	Введение в образовательный модуль №4, техника безопасности.	каб.203	опрос
38				ЛК/ПР	2	Возможности микроконтроллера STM32	каб.203	опрос
39				ЛК/ПР	2	Возможности микроконтроллера STM32	каб.203	Демонстрация решения заданий
40				ЛК/ПР	2	Возможности	каб.203	Демонстрация

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						микроконтроллера STM32		решения заданий
41				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций.	каб.203	-
42				ЛК/ПР	2	Программные и аппаратные интерфейсы STM32	каб.203	Демонстрация решения заданий
43				ЛК/ПР	2	Программные и аппаратные интерфейсы STM32	каб.203	Демонстрация решения заданий
44				ЛК/ПР	2	Программные и аппаратные интерфейсы STM32	каб.203	Демонстрация решения заданий
45				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций.	каб.203	-
46				ЛК/ПР	2	Программные и аппаратные интерфейсы STM32	каб.203	Демонстрация решения заданий
47				ЛК/ПР	2	Программные и аппаратные интерфейсы STM32	каб.203	опрос
48				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
49				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
50				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
51				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
52				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
53				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
54				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций.	каб.203	-
55				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
56				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
57				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций	каб.203	-
58				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
59				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Матрица»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
60				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
61				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
62				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
63				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
64				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
65				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
66				ЛК/ПР	2	Кейс «Электронная система «Чистописание»».	каб.203	Демонстрация решений кейса
67				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций	каб.203	-
68				ЛК/ПР	2	Кейс «Модель автономной системы «Электронный сейф»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
69				ЛК/ПР	2	Кейс «Модель автономной системы «Электронный сейф»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
70				ЛК/ПР	2	Кейс «Модель автономной системы «Электронный сейф»»	каб.203	Демонстрация решений кейса
71				ЛК/ПР	2	Формирование общекультурных компетенций	каб.203	-
72				ЛК/ПР	2	Подведение итогов работы по модулю	каб.203	опрос

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						№4		
					72			

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
2				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
3				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
4				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
5				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
6				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
7				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
8				ЛК/ПР	0.5	Лазерное оборудование. Применение	Каб. Хайтек-цех	Участие в обсуждении, выполнение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						технологии лазерной обработки материалов.		задания практикума
9				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
10				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
11				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
12				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
13				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
14				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
15				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
16				ЛК/ПР	0.5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. Хайтек-цех	
17				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
18				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
19				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
20				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
21				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
22				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
23				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
24				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
25				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	
26				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
27				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
28				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
29				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
30				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
31				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
32				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
33				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
34				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
35				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
36				ЛК/ПР	0.5	Решение инженерных задач	Каб. Хайтек-цех	Выполнение кейса
	Итого:				18ч			

Кейсы

В качестве кейс-заданий учащимся можно предлагать разработку программных, аппаратных и программно-аппаратных продуктов различной направленности от простых до сложносоставных программ, в различных областях. Далее представлены условные ситуационные задачи в рамках которых учащиеся должны создать тот или иной программный продукт.

Кейсы модуля 1. «Основы программирования микрокомпьютеров».

Кейс 1.1

1. **Тема кейса:** Электронная система «свой-чужой»
2. **Описание кейса:** В вашей семье очень много людей и у каждого есть свой ящик для хранения вещи. Вы решили усилить безопасность своего ящика решили разработать электронный замок с функцией распознавания.
Необходимо аппаратно-программный продукт представляющий собой электронную систему типа «свой-чужой» с возможностью распознавания человека.
3. **Цели и задачи кейса:**
 - **цель:** разработка электронная система «свой-чужой» на базе микрокомпьютера raspberry pi;
 - **задачи:**
 - **1 уровень.** Найдите информацию о том, что такое микрокомпьютер raspberry pi, его проанализируйте его функции, принципы функционирования?
 - **2 уровень.** Проанализируйте правила функционирования разработка электронной системы «свой-чужой». Выполните соответствующие практические задания.
 - **3 уровень.** Определите интерфейсы ввода и вывода. Разработайте модель работы приложения. Разработайте программные интерфейсы.
 - **4 уровень.** Разработайте электронной системы «свой-чужой» на базе микрокомпьютера raspberry pi, осуществите подготовку продукта к распространению.

Категория кейса. продвинутый.

Место кейса в структуре модуля. продвинутый.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку аппаратно-программного продукта, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать	Знакомство с этапами разработки аппаратно-программных продуктов	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанным и	Выполнение простых заданий по формированию интерфейса приложения, по работе по	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские

формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.		методами, слушать и слышать собеседника. Hard: Разработка архитектуры электронно й системы «свой-чужой»	отображению графической информации, по обработке ввода данных, обработке сигналов.	качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершённый продукт, разрабатывать логику работы приложения и устройства, готовить его внешний вид к презентации. Готовить к распространению продукт.
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					
Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки				

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, электронике.

4. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Формирование навыков управления проектом.

- **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки программных и аппаратных продуктов; поиск информации; работа в программе для создания презентаций; разработка интерфейса; создание обработчиков событий по таймеру, по нажатию и т. п.;
5. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.
 6. **Ресурсы и материалы:**
 - язык программирования Python, электронные компоненты (модуль чтения отпечатка пальцев, NFC модуль, сервопривод и пр.), редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.
 7. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейс 1.2

1. **Тема кейса:** Модель «самодвижущаяся тележка».
2. **Описание кейса:** вы решили отремонтировать свой велосипед, но в одиночку сделать это сложно, поскольку нужен помощник, который смог бы помогать вам подавать ключи. Для решения данной проблемы вы решили самостоятельно сделать устройство, способно следовать за вами и понимать и выполнять команды. Сложность задания обуславливается необходимостью сочетания движения за объектом и распознавания образов.

Цели и задачи кейса:

- **цель:** разработать модель «самодвижущаяся тележка»;
- **задачи:**

1 уровень. Найдите информацию и проведите анализ понятия «самодвижущаяся тележка», определите виды, классификацию, примеры реализации.

2 уровень. Проанализируйте правила функционирования устройства? Выполните соответствующие практические задания.

3 уровень. Разработайте модель устройства. Разработайте аппаратные и программные интерфейсы. Подготовьте составные части, модули устройства (BOM). Разработайте печатную плату, интерфейсы для подключения модулей ввода и вывода информации. Учтите влияние внешних физических факторов. Предусмотрите доступ к интерфейсам перепрограммирования.

4 уровень. Разработайте модель «самодвижущаяся тележка», осуществите тестирование системы, при необходимости внесите изменения в модель.

Категория кейса. Углубленный.

Место кейса в структуре модуля. Продвинутый.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку модели устройства, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
Деление на группы.	Soft: 4К-компетенции,	Знакомство с этапами	Soft: 4К-компетенции	Выполнение простых	Soft: 4К-компетенции,

<p>Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>разработки программных продуктов</p>	<p>и, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: Разработка архитектуры модели «самодвижущаяся тележка»</p>	<p>заданий по формированию аппаратных и программных интерфейсов модели.</p>	<p>аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершённый продукт, разрабатывать логику работы модели и его внешний вид. Тестировать и вносить изменения в конструкцию.</p>
2 занятия					
<p>Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса</p>					
<p>Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки</p>				

- **Метод работы с кейсом.** Метод проектов.
- **Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, создания электрических схем.

3. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками:

определять цели, функций участников, способов взаимодействия, умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.

- **практические умения (hard):** опыт создания электронной конструкции, подключения ее к микрокомпьютеру, создания программы управления, опыт работы в среде программирования, опыт разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта;
4. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.
 5. **Ресурсы и материалы:**
 - Различные датчики и модули (контроллер моторов, датчики расстояния и пр.), среда разработки для Python IDE, микрокомпьютер raspberry pi 3, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.
 6. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейсы модуля 2. «Использование промышленных МК».

В качестве кейс-заданий учащимся можно предлагать разработку программных, аппаратных и программно-аппаратных продуктов различной направленности от простых программ, до элементов системы автоматизации деятельности в различных областях. Далее представлены условные ситуационные задачи в рамках которых учащиеся должны создать тот или иной программный, аппаратный или аппаратно-программный продукт.

Кейс 2.1

1. **Тема кейса:** Модель автономной системы «Портативная электронная игра».
2. **Описание кейса:** окончив с одной четверкой по пению учебный год (остальные пятерки), родители отобрали у вас мобильный телефон. Кроме того на все лето вы с родителей едите на дачу к бабушке в деревню «Нижнее кукуево», в этой местности очень плохо ловит радио и телевидение, и все время идут дожди, что очень хорошо сказывается на местных посадках риса. Для того чтобы как-то развлечь себя летом вы решили разработать портативную электронную игру.

Необходимо сделать портативную электронную игру, которая была бы полностью независимой от внешнего электропитания, имела бы водонепроницаемый корпус, малые габариты. Система должна представлять собой портативную электронную интерактивную систему для использования в области развлечения. В основу системы должен быть положен МК STM32.

3. **Цели и задачи кейса:**

- **цель:** разработать модель автономной системы «Портативная электронная игра»;
- **задачи:**

1 уровень. Найдите информацию о том, что такое «Портативная электронная игра»?

2 уровень. Проанализируйте правила функционирования устройства? Выполните соответствующие практические задания.

3 уровень. Разработайте модель устройства. Разработайте аппаратные и программные интерфейсы. Подготовьте составные части, модули устройства (BOM). Учтите влияние внешних физических факторов.

4 уровень. Разработайте модель «Портативная электронная игра», осуществите тестирование системы, при необходимости внесите изменения в модель.

Категория кейса. Углубленный.

Место кейса в структуре модуля. Продвинутый.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку модели устройства, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника.	Знакомство с этапами разработки программных продуктов	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными и методами,	Выполнение простых заданий по формированию аппаратных и программных интерфейсов	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества,

<p>цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляю т поиск необходимой информации.</p>	<p>Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>		<p>слушать и слышать собеседника.</p> <p>Hard: Разработка архитектуры модели «Портативная электронная игра»</p>	<p>модели.</p>	<p>комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.</p> <p>Hard: Умение разрабатывать полностью законченный продукт, разрабатывать логику работы модели и его внешний вид. Тестировать и вносить изменения в конструкцию.</p>
<p>2 занятия</p>					
<p>Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса</p>					
<p>Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.</p> <p>Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки</p>				

- **Метод работы с кейсом.** Метод проектов.
- **Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, создания электрических схем.

4. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в

соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.

- **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки портативных электронных игровых систем, разработка и проектирование корпуса устройства, создание электронной схемы взаимодействия компонентов, разработка управляющей программы для микроконтроллера, опыт работы в среде программирования, разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта;
5. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.
 6. **Ресурсы и материалы:**
 - среда разработки для микроконтроллеров Keil uVision5, STM32CubeMX, микроконтроллерная платформа Nucleo-64 на базе STM32F401, редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.
 7. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейс 2.2

1. **Тема кейса:** Модель автономной системы «Электронный сейф».
2. **Описание кейса:** вы отправились в командировку на Северный полюс. Пожив некоторое время вы обнаружили, что кто-то из «местных животных» пользуется вашими запасами продовольствия. Для решения этой проблемы вы решили разработать сейфовую систему с электронным контролем доступа.
Необходимо сделать модель сейфа с различным электронным контролем доступа. Система должна обладать не менее 3х степеней защиты, обладать портативностью, и вандалоустойчивостью. В основу системы должен быть положен МК STM32.
3. **Цели и задачи кейса:**
 - **цель:** разработать модель автономной системы «Электронный сейф»;
 - **задачи:**
 - 1 уровень.** Найдите информацию о том, что такое «сейф», электронные системы безопасности?
 - 2 уровень.** Проанализируйте правила функционирования устройства? Выполните соответствующие практические задания.
 - 3 уровень.** Разработайте модель устройства. Разработайте аппаратные и программные интерфейсы. Подготовьте составные части, модули устройства (ВОМ). Учтите влияние внешних физических факторов.
 - 4 уровень.** Разработайте модель «Электронный сейф», осуществите тестирование системы, при необходимости внесите изменения в модель.

Категория кейса. Углубленный.

Место кейса в структуре модуля. Продвинутый.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия	4 занятия	12 занятий
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.	Цель: Научиться планировать разработку модели устройства, навести учащихся на	Цель: создать условия учащимся для решения кейса

		необходимость детальной проработки кейса			
<p>Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Знакомство с этапами разработки программных продуктов</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: Разработка архитектуры модели «Электронный сейф»</p>	<p>Выполнение простых заданий по формированию аппаратных и программных интерфейсов модели.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершённый продукт, разрабатывать логику работы модели и его внешний вид. Тестировать и вносить изменения в конструкцию.</p>
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					
<p>Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки</p>				

- **Метод работы с кейсом.** Метод проектов.
- **Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, создания электрических схем.

4. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.
 - **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки портативных электронных игровых систем, разработка и проектирование корпуса устройства, создание электронной схемы взаимодействия компонентов, разработка управляющей программы для микроконтроллера, опыт работы в среде программирования, разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта;
5. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.
6. **Ресурсы и материалы:**
- среда разработки для микроконтроллеров Keil uVision5, STM32CubeMX, микроконтроллерная платформа Nucleo-64 на базе STM32F401, средства 3D моделирования (Tinker cad), векторный графический редактор Corel Draw, редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.
7. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейсы модуля 3. «Машинное зрение».

В качестве кейс-заданий учащимся можно предлагать разработку программных, аппаратных и программно-аппаратных продуктов различной направленности от простых программ, до элементов системы автоматизации деятельности в различных областях. Далее представлены условные ситуационные задачи в рамках которых учащиеся должны создать тот или иной программный, аппаратный или аппаратно-программный продукт.

Кейс 3.1.

1. **Тема кейса:** Электронная система «Знаки»
2. **Описание кейса:** Вы часто путешествуете. Когда вы сталкиваетесь с образцами современной городской культуры (настенная живопись, графики) часто вы не всегда можете распознать скрытый смысл образца того или иного искусства. Вы решили создать аппаратно-программный комплекс, способный распознавать образы и помогать вам в путешествии наслаждаться искусством информируя о значении того или иного символа или графического примитива.
3. **Цели и задачи кейса:**
 - **цель:** разработка электронной системы «Знаки» на базе микрокомпьютера raspberry pi;
 - **задачи:**
 - **1 уровень.** Найдите информацию о том, что такое микрокомпьютер raspberry pi, его проанализируйте его функции, принципы функционирования?

- **2 уровень.** Проанализируйте правила функционирования разработка электронной системы «Знаки». Выполните соответствующие практические задания.
- **3 уровень.** Определите интерфейсы ввода и вывода. Разработайте модель работы приложения. Разработайте программные интерфейсы.
- **4 уровень.** Разработайте электронной системы «свой-чужой» на базе микрокомпьютера raspberry pi, осуществите подготовку продукта к распространению.

Категория кейса. продвинутой.

Место кейса в структуре модуля. продвинутой.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку аппаратно-программного продукта, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
<p>Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Знакомство с этапами разработки аппаратно-программных продуктов</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: Разработка архитектуры электронной системы «свой-чужой»</p>	<p>Выполнение простых заданий по формированию интерфейса приложения, по работе по отображению графической информации, по обработке ввода данных, обработке сигналов.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершённый продукт, разрабатывать логику работы приложения и устройства, готовить его внешний вид к презентации. Готовить к распространению продукт.</p>
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					

<p>Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки</p>		
---	---	--	--

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, электронике.

4. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Формирование навыков управления проектом.
- **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки программных и аппаратных продуктов; поиск информации; работа в программе для создания презентаций; разработка интерфейса; создание обработчиков событий по таймеру, по нажатию и т. п.;

5. Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

6. Ресурсы и материалы:

- язык программирования Python, электронные компоненты (веб камера, сервопривод и пр.), редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.

7. Список рекомендуемых источников. См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейс 3.2.

1. **Тема кейса:** Электронная система «Домофон»
2. **Описание кейса:** Вы очень общительный человек, у вас много друзей. Иногда бывают такие ситуации, что к вам приходят гости, когда вас нет дома. Гости в таких случаях часто обижаются и принципиально не перезванивают вам, чтобы сообщить о том что они приходили вас навестить. Вы решили создать аппаратно-программный комплекс, способный распознавать людей, идентифицировать их и вести журнал посещений.
3. **Цели и задачи кейса:**

- **цель:** разработка электронной системы «Домофон» на базе микрокомпьютера raspberry pi;
- **задачи:**
- **1 уровень.** Найдите информацию о том, что такое микрокомпьютер raspberry pi, его проанализируйте его функции, принципы функционирования?
- **2 уровень.** Проанализируйте правила функционирования разработка электронной системы «Знаки». Выполните соответствующие практические задания.
- **3 уровень.** Определите интерфейсы ввода и вывода. Разработайте модель работы приложения. Разработайте программные интерфейсы.
- **4 уровень.** Разработайте электронной системы «Домофон» на базе микрокомпьютера raspberry pi, осуществите подготовку продукта к распространению.

Категория кейса. продвинутый.

Место кейса в структуре модуля. продвинутый.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку аппаратно-программного продукта, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
<p>Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Знакомство с этапами разработки аппаратно-программных продуктов</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: Разработка архитектур электронной системы «свой-чужой»</p>	<p>Выполнение простых заданий по формированию интерфейса приложения, по работе по отображению графической информации, по обработке ввода данных, обработке сигналов.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершённый продукт, разрабатывать логику работы приложения и устройства, готовить его внешний вид к презентации. Готовить к</p>

					распространени ю продукт.
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					
Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки				

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, электронике.

4. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Формирование навыков управления проектом.
- **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки программных и аппаратных продуктов; поиск информации; работа в программе для создания презентаций; разработка интерфейса; создание обработчиков событий по таймеру, по нажатию и т. п.;

5. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

6. Ресурсы и материалы:

- язык программирования Python, электронные компоненты (веб камера, сервопривод и пр.), редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.

7. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейсы модуля 4. «Использование промышленных МК».

В качестве кейс-заданий учащимся можно предлагать разработку программных, аппаратных и программно-аппаратных продуктов различной направленности от простых программ, до элементов системы автоматизации деятельности в различных областях. Далее представлены условные ситуационные задачи в рамках которых учащиеся должны создать тот или иной программный, аппаратный или аппаратно-программный продукт.

Кейс 4.1

1. **Тема кейса:** Электронная система «Матрица».
2. **Описание кейса:** Во время «полярной ночи» вы обычно включаете светильник, чтобы было не так страшно засыпать. Но в последнее время такой светильник вам кажется очень скучным. Вы решаете сделать себе светильник который обладает более сложными световыми эффектами и богатым набором интерфейсов управления. Вы решаете сделать светильник в виде 3d куба размерностью не ниже 5x5x5 н абазе микроконтроллера STM32.
3. **Цели и задачи кейса:**
 - **цель:** разработать модель электронной системы «Матрица»;
 - **задачи:**
 - 1 **уровень.** Найдите информацию о том, что такое электронной системы «Матрица»?
 - 2 **уровень.** Проанализируйте правила функционирования устройства? Выполните соответствующие практические задания.
 - 3 **уровень.** Разработайте модель устройства. Разработайте аппаратные и программные интерфейсы. Подготовьте составные части, модули устройства (BOM). Учтите влияние внешних физических факторов.
 - 4 **уровень.** Разработайте модель электронной системы «Матрица», осуществите тестирование системы, при необходимости внесите изменения в модель.

Категория кейса. Углубленный.

Место кейса в структуре модуля. Продвинутой.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку модели устройства, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Знакомство с этапами разработки программных продуктов	Soft: 4К-компетенции и, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: Разработка архитектуры модели «Портативная электронная игра»	Выполнение простых заданий по формированию аппаратных и программных интерфейсов модели.	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершённый продукт,

					разрабатывать логику работы модели и его внешний вид. Тестировать и вносить изменения в конструкцию.
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					
Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки				

- **Метод работы с кейсом.** Метод проектов.
 - **Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, создания электрических схем.
4. **Предполагаемые результаты кейса:**
- **личностные и социальные (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.
 - **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки портативных электронных игровых систем, разработка и проектирование корпуса устройства, создание электронной схемы взаимодействия компонентов, разработка управляющей программы для микроконтроллера, опыт работы в среде программирования, разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта;
5. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.
6. **Ресурсы и материалы:**
- Светодиоды, среда разработки для микроконтроллеров Keil uVision5, STM32CubeMX, микроконтроллерная платформа Nucleo-64 на базе STM32F401,

редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.

7. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Кейс 4.2

1. **Тема кейса:** Электронная система «Чистописание».
2. **Описание кейса:** ваша старшая сестра учиться на врача. Вы решили хоть как то помочь человечеству и подарить ей на день рождения систему которая бы каллиграфическим почерком заполняла рецепты для ее будущих пациентов. Для решения этой проблемы вы решили разработать сейфовую систему с электронным контролем доступа.

Необходимо сделать модель системы для письма на бумаге с имитацией подчерка хозяина. В основу системы должен быть положен МК STM32.

3. **Цели и задачи кейса:**

- **цель:** разработать модель электронной системы «Чистописание»;

- **задачи:**

1 уровень. Найдите информацию о том, что такое электронной системы «Чистописание»?

2 уровень. Проанализируйте правила функционирования устройства? Выполните соответствующие практические задания.

3 уровень. Разработайте модель устройства. Разработайте аппаратные и программные интерфейсы. Подготовьте составные части, модули устройства (ВОМ). Учтите влияние внешних физических факторов.

4 уровень. Разработайте модель электронной системы «Чистописание», осуществите тестирование системы, при необходимости внесите изменения в модель.

Категория кейса. Углубленный.

Место кейса в структуре модуля. Продвинутый.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		4 занятия		12 занятий	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: Научиться планировать разработку модели устройства, навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		Цель: создать условия учащимся для решения кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать	Знакомство с этапами разработки программных продуктов	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника.	Выполнение простых заданий по формированию аппаратных и программных интерфейсов модели.	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно

Осуществляю т поиск необходимой информации.	ее.		Hard: Разработка архитектур ы модели «Электрон ный сейф»		письменно формулировать свои мысли. Hard: Умение разрабатывать полностью завершенный продукт, разрабатывать логику работы модели и его внешний вид. Тестировать и вносить изменения в конструкцию.
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					
Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: Демонстрация решений кейса, получение внешней оценки				

- **Метод работы с кейсом.** Метод проектов.
- **Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Базовые компетенции в области алгоритмизации и программирования, создания электрических схем.

4. Предполагаемые результаты кейса:

- **личностные и социальные (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.
- **практические умения (hard):** опыт проектирования и разработки портативных электронных игровых систем, разработка и проектирование корпуса устройства, создание электронной схемы взаимодействия компонентов, разработка управляющей программы для микроконтроллера, опыт работы в среде

программирования, разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта;

5. **Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.
6. **Ресурсы и материалы:**
 - Сервоприводы, среда разработки для микроконтроллеров Keil uVision5, STM32CubeMX, микроконтроллерная платформа Nucleo-64 на базе STM32F401, средства 3D моделирования (Tinker cad), векторный графический редактор Corel Draw, редактор кода, доступ к сети Интернет, браузер, программа редактирования текста, программа создания презентаций.
7. **Список рекомендуемых источников.** См. пункт «Литература и информационные ресурсы для учащихся» данной дополнительной образовательной программы.

Проверочное задание (опрос)
«Основы микроконтроллерной техники»

Имя _____ Дата _____

- 1. К общим признакам встраиваемых микроконтроллеров можно отнести:**
 2. Компактные размеры и наличие радиаторов для эффективного отвода тепла;
 3. Ортогональность внутренних регистров микроконтроллера, позволяющую оптимизировать структуру программы;
 4. Такой микроконтроллер имеет архитектуру, облегчающую работу с вещественными числами;
 5. Все необходимые ресурсы (память, устройства ввода-вывода и т.д.) располагаются на одном кристалле с процессорным ядром.
- 2. В состав встраиваемых микроконтроллеров обычно входят:**
 1. Устройства индикации и средства ручной подстройки тактовой частоты;
 2. Схема начального запуска процессора (Reset), память программ и программный интерфейс;
 3. Декодеры сигналов, преобразующие полутороразрядный код в ШИМ сигнал.
- 3. В состав встраиваемых микроконтроллеров обычно входят:**
 1. Модуль, реализующий прямое и обратное преобразование Лапласа и таймеры, фиксирующие число попыток дизассемблирования программного кода;
 2. Средства подстройки программных коэффициентов и таймеры, фиксирующие угол наклона линеаризованной характеристики внешнего датчика температуры;
 3. Средства ввода-вывода данных и таймеры, фиксирующие число командных циклов.
- 4. Типичным примером микроконтроллера с внешней памятью является:**
 1. Контроллер клавиатуры;
 2. Контроллер жесткого диска;
 3. Контроллер управления прерываниями;
 4. Контроллер блока питания.
- 5. Процессоры, в которых набор выполняемых команд сокращен до минимума, относятся к типу:**
 1. RISC-процессоры;
 2. Процессоры с Гарвардской архитектурой;
 3. CISC-процессоры;
 4. Процессоры с Принстонской архитектурой.

Ключ

№ вопроса	1	2	3	4	5
	4	2	3	2	1