

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Центр цифрового образования «IT-куб»
Центр цифрового образования детей «IT-куб г. Арамилъ»
Центр цифрового образования детей «IT-куб г. Верхняя Пышма»
Центр цифрового образования детей «IT-куб. Солнечный»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 25.06.2026 г.

Утверждено Директором
ГАОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 860-д от 25.06.2026 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

«Основы электроники и микроэлектроники»
Стартовый, базовый уровни

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет
Объем общеразвивающей программы: 432 часа
Срок реализации: 2 года

СОГЛАСОВАНО:

Начальник центра цифрового образования
«IT-куб»
А.А. Лаптева
Начальник центра цифрового образования
детей «IT-куб. Арамилъ»
В.А. Сырникова
Начальник центра цифрового образования
детей «IT-куб. Солнечный»
О.А. Чуенко
«19» июня 2026 г.

Авторы-составители:
Барышев С.В., Люлькин Г.П.,
Земцов Т.А., педагоги
дополнительного образования;
Татарина К.А.,
Черепанова Л.И.,
методисты.

г. Арамилъ, г. Верхняя Пышма, г. Екатеринбург, 2026 г.

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

Сегодня развитие микроэлектронной промышленности актуально как никогда. Подавляющее большинство современных цифровых устройств спроектировано на базе цифровых и микропроцессорных систем.

На базе изделий микроэлектроники разрабатываются и изготавливаются электронные устройства получения, обработки, передачи, хранения и использования информации, устройства управления различными объектами и технологическими процессами. Микроконтроллеры находят применение в медицине, автомобильной, авиационной и космической промышленности, энергетике, телекоммуникациях и других областях.

В процессе освоения программы обучающие познакомятся с понятийным аппаратом, основами электроники, прототипирования и программирования микроконтроллеров. Обучающиеся научатся работать с различными электронными конструкторами, собирать и тестировать простые устройства, проектировать аналоговые и цифровые схемы. Полученные знания позволят обучающимся успешно применять их в различных сферах жизни и дальнейшем образовании.

Возможна реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организация-участник определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

Направленность общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы электроники и микроэлектроники» (далее – программа) имеет техническую направленность.

Программа разработана с учётом требований следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

– Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ

«Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ» (редакция от 20.02.2026);

– Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.02.2025);

– Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

– Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

– Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

– Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства Просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (редакция от 22.02.2023);

– Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);
- Постановление 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» (редакция от 30.08.2024);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (редакция от 22.03.2023);
- Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»;
- Положение о дополнительных общеобразовательных программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 18.05.2026 № 703-д;
- Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 08.11.2021 № 947-д.

Актуальность общеразвивающей программы

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, понимание основ электроники и умение работать с электронными устройствами становится все более важным.

Электроника проникла во все сферы нашей жизни, начиная от бытовых устройств и заканчивая промышленным оборудованием. Робот-пылесос тщательно уберёт ваш дом пока вы на работе, чайник вскипятит воду по таймеру, а телефон буквально за секунду узнает вас и разблокирует экран. Во всех этих изобретениях используют микроконтроллеры. Поэтому привлечение обучающихся к изучению программирования микроконтроллеров является актуальным и предоставляет знания и инструменты для реализации собственных идей и возможность создавать собственные электронные устройства. Знания по электронике и прототипированию могут стать прекрасным стартом для будущей карьеры в области инженерии, робототехники, автоматизации и других технических сферах.

Умение работать с электроникой и прототипированием открывает двери к новым возможностям в области информационных технологий, интернета вещей и других смежных областей. Таким образом, программа предоставляет обучающимся не только технические знания, но и инструменты для самореализации и успеха в будущем.

Отличительная особенность общеразвивающей программы

Отличительная особенность программы заключается в том, что содержание построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога проходят этапы от сборки простых схем с использованием конструкторов до проектирования и сборки собственных электронных устройств. Также отличительная особенность состоит в изучении проектной деятельности, в рамках которой обучающиеся развивают гибкие компетенции, приобретают умения командного взаимодействия, работы над проектами, поскольку данные навыки играют все большее значение в современном обществе, культуре и профессиональной среде.

Обучающиеся учатся применению методик гибкого управления проектами и гибких методологий разработки, востребованные при обучении в профессиональных образовательных организациях и необходимые любому современному разработчику.

Адресат общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы электроники и микроэлектроники» предназначена для обучающихся в возрасте 13–17 лет.

Количество обучающихся в группе – от 12 до 15 человек. Формы занятий групповые, состав групп постоянный.

Место проведения занятий:

Центр цифрового образования детей «IT-куб г. Арамилъ» – г. Арамилъ, ул. Щорса, 55;

Центр цифрового образования детей «IT-куб» – г. Екатеринбург, ул. Красных Командиров, 11А;

Центр цифрового образования детей «IT-куб Солнечный» – г. Екатеринбург, ул. Чемпионов, 11.

Возрастные особенности группы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности обучающихся в возрасте 13 – 17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

13 – 14 лет – подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых.

К основным ориентирам взросления относятся:

- социально-моральные: наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать;
- интеллектуально-деятельностные: освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях;
- культурологические: потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения.

Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

Для возрастного периода 13 – 14 лет характерен такой ведущий тип деятельности, как референтно значимый. К нему относятся: проектная деятельность (встреча замысла и результата как авторское действие подростка), проявление себя в общественно значимых ролях (выход в настоящую взрослую действительность). Планирование содержания образования разворачивается от конечного результата, которого должен достичь подросток. Содержание программы обуславливает процесс получения итогового продукта в определённом цикле (например, один год). Содержание развития – это образовательный маршрут по подготовке подростка к самопрезентации.

15–17 лет – юношеский возраст. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному

производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15 – 17 лет сводится к решению противоречия готов полностью к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Для 15 – 17 лет ведущей деятельностью является учебно-профессиональная. Организация образования сводится к подготовке и осуществлению профессиональной пробы в комплексном варианте (например, проживание инженерной деятельности). Содержание программы должно включать последовательное осуществление различных видов деятельности: выдвижение идеи; проявление продуктивного мышления, исследование, эксперимент, обобщение. Желательно, чтобы итоговый результат носил опережающий характер. Учебные действия обусловлены изобретательностью. Организация образования предполагает контакт с творческими коллективами и объединениями, с ведущими специалистами. Содержание развития предполагает маршрут достижения результата преобразовательного характера.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в неделю – 3 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Срок освоения общеразвивающей программы

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 2 года.

Формы обучения

Форма обучения – очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Возможна реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организация-участник определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

Объём общеразвивающей программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 216 академических часов.

Уровневость общеразвивающей программы

По уровню освоения программа общеразвивающая, двухуровневая: стартовый уровень и базовый уровень. Обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки.

Зачисление на обучение на стартовый уровень производится без предварительного отбора (свободный набор).

Осваивая программу стартового уровня, обучающиеся познакомятся с основами электрических явлений и электрических цепей, изучат аналоговую и цифровую электронику, основы программирования микроконтроллеров и автоматики безопасности.

Базовый уровень (второй год обучения) рассчитан на обучающихся в возрасте 14–17 лет, проявляющих интерес к IT- технологиям, желающих совершенствовать свои навыки работы.

По окончании обучения на стартовом уровне проводится проектная работа. Зачисление обучающихся на базовый уровень обучения после завершения стартового уровня производится по результатам успешной сдачи итоговой аттестации (защиты итогового проекта). Зачисление обучающихся, ранее не

занимавшихся по данной программе, происходит по результатам входного контроля (тестирования).

2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие творческих и технических способностей обучающихся в процессе конструирования приборов микроэлектроники.

Задачи программы

Обучающие:

- познакомить с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств;
- формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования в области микроэлектроники;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- дать первоначальные знания о микроэлектронных устройствах.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать интерес обучающихся к различным областям электроники и микроэлектроники.

Воспитательные:

- способствовать формированию творческого отношения к выполняемой работе;
- способствовать воспитанию умения работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- способствовать формированию инновационного подхода ко всем сферам жизнедеятельности человека.

2. 1. Цель и задачи программы стартового уровня

Цель программы: формирование у обучающихся инженерно-технических компетенций посредством проектирования и программирования микроконтроллеров.

Задачи программы

Обучающие:

- научить разбираться в понятиях тока, напряжения, сопротивления и их взаимосвязи;
- обучить основным принципам чтения электрических цепей и определения основных компонентов;
- сформировать умение работать с различными типами датчиков и моторов;
- обучить основам программирования микроконтроллеров для управления электронными устройствами;
- сформировать способность собирать, тестировать и оптимизировать простые электронные устройства.

Развивающие:

- развить навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- развить умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- развить умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыков организации и реализации проектной деятельности;
- закрепить правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию корректного поведения в обществе, социальных норм, ролей и понимания форм социального взаимодействия в группах;

- способствовать воспитанию уважительного и продуктивного учебного сотрудничества со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;

- способствовать формированию понимания необходимости организованного и ответственного отношения к учению, труду;

- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;

- способствовать воспитанию бережного отношения к материально-техническим ценностям и соблюдению техники безопасности;

- способствовать воспитанию ценностного отношения к своему здоровью;

- способствовать воспитанию российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

2.2 Цель и задачи программы базового уровня.

Цель программы: развитие интереса и способностей обучающихся к технологической сфере посредством освоения базовых понятий и практических навыков в области микроэлектроники и развитие творческих инженерных компетенций.

Задачи программы

Обучающие:

- формировать представление о схемотехнике и микроэлектронике;
- создать условия для изучения принципов работы микроконтроллеров;
- обеспечить усвоение знаний о работе датчиков и электронных компонентов;
- укреплять знания в программировании.

Развивающие:

- развивать алгоритмическое, техническое и конструкторское мышление;
- стимулировать творческую активность и инициативность в разработке собственных электронных устройств;
- развить умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыков организации и реализации проектной деятельности;
- повышать уровень технического кругозора и знакомить с новейшими технологиями.

Воспитательные:

- повышать уровень значимости инженерных профессий;
- способствовать воспитанию чувства ответственности за результаты своей деятельности;
- способствовать развитию коммуникативных навыков;
- способствовать воспитанию трудолюбия и самодисциплины.

3. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план (стартовый уровень)

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Основы электрических цепей		15	5	10	
1.1	Введение в образовательную программу. История развития информационных технологий в России. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Введение в электронику и основные понятия. Входная диагностика.	3	2	1	Опрос. Входное тестирование
1.2	Компоненты электронных схем. Резисторы. Закон Ома.	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.3	Принципы работы компонентов. Мультиметр.	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.4	Сборка простых аналоговых схем	3	0	3	Практическая работа
1.5	Датчики. Основы проектной деятельности.	3	1	2	Устный опрос, Практическая работа
Раздел 2. Аналоговая электроника		24	8	16	
2.1	Полупроводниковые элементы	3	2	1	Устное тестирование
2.2	Аналоговые схемы на полупроводниках	3	1	2	Практическая работа
2.3	Проектирование и сборка простых электронных устройств	3	0	3	Практическая работа
2.4	Использование дополнительных модулей	3	1	2	Устное тестирование
2.5	Аналоговые датчики и калибровка	3	1	2	Устное тестирование
2.6	Простые автоматические системы	3	0	3	Практическая работа
2.7	Аудио и звуковые сигналы. Аудио устройства	3	2	1	Устное тестирование
2.8	Комплексная схема. Промежуточный контроль.	3	1	2	Практическая работа. Тестирование
Раздел 3. Введение в микроконтроллеры		15	5	10	
3.1	Среда Arduino IDE. Цифровой вывод. Первый скетч	3	1	2	Практическая работа
3.2	Цифровой ввод. Условные операторы	3	1	2	Практическая работа
3.3	Аналоговый ввод. ШИМ	3	1	2	Устное тестирование

3.4	Логические операции в программировании	3	1	2	Практическая работа
3.5	Комплексное устройство на Arduino. Прототип проекта	3	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Программирование микроконтроллеров		24	7	17	
4.1	Макетная плата. Сборка схем из компонентов	3	1	2	Практическая работа
4.2	Работа с дисплеями и отображение информации	3	1	2	Практическая работа
4.3	Создание и программирование простых алгоритмов	3	1	2	Практическая работа
4.4	Использование таймеров и счётчиков	3	1	2	Устное тестирование
4.5	Проектирование и сборка устройств	3	0	3	Практическая работа
4.6	Работа с моторами (DC, серво)	3	1	2	Практическая работа
4.7	Дополнительные модули. Комплексные схемы	3	1	2	Практическая работа
4.8	Многофункциональное устройство. Интеграция	3	1	2	Практическая работа
Раздел 5. Основы пайки		6	2	4	
5.1	Основы пайки. Техника безопасности	3	1	2	Практическая работа
5.2	Пайки компонентов. Монтаж на плату	3	1	2	Практическая работа
Раздел 6. Разработка кейса		24	3	21	
6.1	Выдача кейса. ТЗ, архитектура, компоненты	3	1	2	Практическая работа
6.2	Разработка: сборка аппаратной части	3	0	3	Практическая работа, опрос
6.3	Разработка, программирование	3	0	3	Практическая работа
6.4	Тестирование и отладка	3	0	3	Практическая работа
6.5	Тестирование и отладка (продолжение)	3	0	3	Практическая работа
6.6	Документация и презентация кейса	3	1	2	Практическая работа
6.7	Методы эффективной презентации. Предзащита	3	1	2	Опрос, практическая работа
6.8	Итоговое занятие. Защита кейса	3	0	3	Защита кейса
Итого		108	30	78	

Содержание учебного (тематического плана)

Раздел 1. Основы электрических цепей

Тема 1.1 Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика

Теория: введение в образовательную программу, краткий обзор программы, знакомство с задачами и содержанием работы на учебный год. Этапы становления информационных технологий в России и мире. Вклад Российской Федерации в сферу информационных технологий. Инструктаж по технике безопасности труда и пожарной безопасности. Антикоррупционное просвещение, лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: знакомство с электронным конструктором «Знатоки 320 схем». Сборка простейшей электрической цепи (источник питания — ключ — лампа накаливания) по схеме. Входное диагностическое тестирование.

Тема 1.2 Компоненты электронных схем. Резисторы. Закон Ома

Теория: изучение устройства и применения основных компонентов электронных схем, включая резисторы, конденсаторы, индуктивности, диоды, транзисторы и интегральные схемы. Рассмотрение их функций, характеристик и типовых вариантов применения. Принципы работы электрических цепей, включая закон Ома, законы Кирхгофа и понятия тока, напряжения и сопротивления.

Практика: чтение цветового кода резисторов. Сборка цепей с резисторами в последовательном и параллельном соединении на конструкторе «Знатоки 320 схем». Расчёт значений тока и напряжения по закону Ома и проверка расчётных значений.

Тема 1.3 Принципы работы компонентов электронных схем. Мультиметр

Теория: знакомство с измерительным оборудованием. Основы измерения параметров компонентов электронных схем. Устройство и

назначение цифрового мультиметра, режимы измерения постоянного и переменного напряжения, силы тока, сопротивления. Правила безопасного измерения: подключение по току — в разрыв цепи (последовательно), по напряжению — параллельно нагрузке. Светодиод: полярность, ограничивающий резистор и расчёт его номинала.

Практика: экспериментальное исследование основных характеристик пассивных компонентов электронных схем (резисторов, конденсаторов, индуктивностей) с помощью мультиметра КВТ КТ266. Измерение напряжения источника питания, сопротивления резистора, силы тока в цепи. Сборка цепи со светодиодом и подбор ограничивающего резистора.

Тема 1.4 Сборка простых аналоговых схем

Практика: сборка простых электронных схем по схематическим описаниям с использованием конструктора «Знатоки 320 схем»: включение и выключение светодиода, мигающий светодиод, простой звуковой генератор, схема с электромеханическим реле. Проверка работоспособности собранных схем, поиск и устранение типовых ошибок монтажа.

Тема 1.5 Существующие типы датчиков. Основы проектной деятельности

Теория: различные типы датчиков, их принципы работы и области применения. Аналоговые и цифровые датчики температуры, влажности, освещённости, движения. Способы подключения и считывания данных с датчиков. Знакомство с основными понятиями проектной деятельности, включая определение целей, задач, критериев оценивания и ожидаемых результатов проекта. Обсуждение значения паспорта проекта как инструмента планирования и управления. Изучение методов планирования и управления проектом.

Практика: сборка устройств с использованием аналоговых датчиков из конструктора «Знатоки 320 схем» (схема автоматического включения освещения на фоторезисторе). Выполнение практических заданий

по формулированию целей и задач проекта, составлению паспорта проекта и разработке плана работы. Обсуждение и анализ существующих проектов с целью извлечения уроков и лучших практик. Работа в команде над созданием идей проектов.

Раздел 2. Аналоговая электроника

Тема 2.1 Полупроводниковые элементы

Теория: основные концепции аналоговой электроники: работа с непрерывными сигналами и основные полупроводниковые элементы аналоговых схем. Понятие полупроводника, р-п-перехода. Диод: принцип работы, прямое и обратное смещение, вольтамперная характеристика, назначение. Биполярный транзистор: структура, выводы (база, коллектор, эмиттер), режимы работы (отсечки, насыщения, активный). Назначение полупроводниковых элементов в схемах.

Практика: эксперименты с полупроводниковыми аналоговыми компонентами на конструкторе «Знatok. Супер набор № 1»: изучение характеристик и влияния полупроводниковых элементов на поведение электрических цепей. Сборка схемы с диодом (защита от обратной полярности, простой выпрямитель), сборка схемы с транзистором в режиме ключа.

Тема 2.2 Аналоговые схемы на полупроводниках

Теория: процесс создания и настройки простых аналоговых схем с полупроводниковыми элементами. Основные типы аналоговых схем (усилители, ключи, генераторы), их компоненты и принципы работы. Транзистор как усилитель тока. Делитель напряжения для смещения базы. Простейший каскад усиления с общим эмиттером. Понятие коэффициента усиления.

Практика: сборка различных аналоговых схем на конструкторе «Знatok. Супер набор № 1», включая транзисторные ключи, простые усилительные каскады и генераторы. Эксперименты с настройкой параметров

схем для достижения требуемой работы. Проверка работы схем по нагрузке и сигналу.

Тема 2.3 Проектирование и сборка простых электронных устройств

Практика: самостоятельная сборка комплексных устройств с нуля по схемам конструктора «Знatok. Супер набор № 1» (охранная сигнализация, метроном, простой стабилизатор тока), начиная с анализа схемы и заканчивая сборкой и отладкой. Проверка работоспособности.

Тема 2.4 Использование дополнительных модулей

Теория: дополнительные модули и компоненты, расширяющие функциональность электронных устройств. Электромеханическое реле как ключ с гальванической развязкой между управляющей и силовой цепями. Светодиодная лента как пример внешней нагрузки. Принципы подключения дополнительных модулей и особенности их работы под нагрузкой.

Практика: подключение электромеханического реле и других дополнительных модулей к собранным аналоговым схемам конструктора «Знatok. Супер набор № 1». Программное и аппаратное управление дополнительными модулями для выполнения конкретных задач. Проверка работы под нагрузкой.

Тема 2.5 Аналоговые датчики и их калибровка

Теория: типы аналоговых датчиков: фоторезистор, термистор, потенциометр. Принципы работы и области применения. Диапазон выходного сигнала и его преобразование. Методы калибровки датчиков для повышения точности измерений и подбора порогов срабатывания.

Практика: работа с аналоговыми датчиками в составе схем конструктора «Знatok. Супер набор № 1». Калибровка порогов срабатывания подбором номиналов резисторов под условия освещённости и температуры. Получение точных данных и проверка устойчивости работы.

Тема 2.6 Простые автоматические системы

Практика: проектирование и создание простых автоматических систем

на основе изученных компонентов и датчиков (автополив, автоматический ночник, противоугонное устройство). Изучение основ автоматики и принципов работы автоматических систем. Создание прототипов, использование датчиков и исполнительных механизмов.

Тема 2.7 Аудио и звуковые сигналы. Аудио устройства

Теория: основы аудио и звуковых сигналов, их характеристики и принципы работы. Основные параметры звука: частота, амплитуда, спектр, методы их измерения и анализа. Динамик и пьезоизлучатель: отличия и применение. Усилитель звукового сигнала, источники звукового сигнала.

Практика: сборка простого аудиоустройства на конструкторе «Знаток. Супер набор № 1» (звуковой генератор — усилитель — динамик). Прослушивание сигнала, изменение тона. Создание простых звуковых эффектов и мелодий.

Тема 2.8 Комплексная схема. Промежуточный контроль

Теория: повторение и систематизация материала по аналоговой электронике. Основные компоненты и принципы работы аналоговых устройств. Принципы выбора компонентов под задачу. Подготовка к промежуточному контролю.

Практика: сборка комплексной схемы, объединяющей несколько ранее изученных функциональных блоков (датчик — усилитель — реле — индикация/ нагрузка). Тестирование собранного устройства. Письменное тестирование по разделу.

Раздел 3. Введение в микроконтроллеры

Тема 3.1 Среда Arduino IDE. Цифровой вывод. Первый скетч

Теория: понятие микроконтроллера. Платы Arduino (Nano, UNO): питание, выводы, программирование по USB. Основы программирования микроконтроллеров: понятия переменных, условных операторов, циклов и функций. Язык программирования и среда Arduino IDE. Структура программы (скетча): функции setup() и loop(). Цифровой вывод: pinMode,

digitalWrite. Применение директивы #define для именования выводов микроконтроллера.

Практика: установка и настройка среды Arduino IDE. Загрузка тестового скетча Blink на плату Arduino из конструктора «Знаток для Arduino BASIC». Модификация скетча: изменение интервала мигания, подключение внешнего светодиода с ограничивающим резистором.

Тема 3.2 Цифровой ввод. Условные операторы

Теория: цифровой ввод: функция digitalRead. Подтягивающий резистор, режим INPUT_PULLUP как предпочтительный способ подключения кнопок (без необходимости внешних резисторов). Дребезг контактов и программные методы его устранения. Условный оператор if/else.

Практика: подключение тактовой кнопки к Arduino в режиме INPUT_PULLUP. Написание программы управления светодиодом по нажатию кнопки. Усложнение задачи: добавление нескольких кнопок и комбинированных условий. Программная антидребезговая обработка.

Тема 3.3 Аналоговый ввод. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

Теория: понятие аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Аналоговый ввод: функция analogRead, диапазон значений 0–1023. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) как способ имитации аналогового вывода: функция analogWrite, диапазон 0–255. Выводы Arduino UNO/Nano, поддерживающие ШИМ.

Практика: подключение потенциометра к аналоговому входу Arduino, считывание значений и вывод их в монитор последовательного порта. Плавное изменение яркости светодиода через ШИМ от значения потенциометра.

Тема 3.4 Логические операции в программировании

Теория: основы программирования с использованием логических операций. Переменные и базовые типы данных (int, float, bool, char). Операторы сравнения (==, !=, <, >). Логические операторы (&&, ||, !). Битовые операции. Циклы for и while. Применение логических операций для принятия

решений и управления процессами.

Практика: написание программы, использующей логические операции для выполнения различных задач. Создание алгоритмов с использованием логических операций для принятия решений. Реализация эффекта «бегущий огонь» на нескольких светодиодах с применением цикла for.

Тема 3.5 Комплексное устройство на Arduino. Прототип проекта

Теория: понятие прототипа устройства. Постановка инженерной задачи. Декомпозиция программы на функциональные блоки: ввод — обработка — вывод. Принципы переноса идеи в работающий прототип.

Практика: сборка и программирование комплексного устройства на основе платы Arduino из конструктора «Знатока для Arduino BASIC» (например, светофор с кнопкой пешеходного перехода или ночник с датчиком освещённости). Отладка и тестирование прототипа.

Раздел 4. Программирование микроконтроллеров

Тема 4.1 Макетная плата. Сборка схем из компонентов

Теория: устройство макетной платы (breadboard): шины питания и сигнальные ряды. Правила монтажа компонентов на макетной плате. Принцип индивидуального токоограничивающего резистора для каждого светодиода (недопустимость использования одного общего резистора на несколько параллельных светодиодов).

Практика: сборка нескольких схем на макетной плате с подключением к Arduino из конструктора «Амперка. 8-битная академия»: светодиоды с ограничивающими резисторами, кнопки в режиме INPUT_PULLUP, простые комбинации входов и выходов. Проверка работы.

Тема 4.2 Работа с дисплеями и отображение информации

Теория: типы дисплеев и методы их управления. Принципы работы семисегментных индикаторов, символьных LCD-дисплеев. Подключение по параллельной шине и по интерфейсу I2C (общий обзор). Способы вывода текстовой и числовой информации на дисплей.

Практика: подключение и программирование семисегментного индикатора из конструктора «Амперка. 8-битная академия». Вывод значений с потенциометра или датчика на дисплей. Работа с библиотеками управления дисплеями.

Тема 4.3 Создание и программирование простых алгоритмов

Теория: основы алгоритмов и их роль в программировании. Способы описания алгоритма: словесное описание, блок-схема. Понятия пользовательских функций, параметров и возвращаемых значений. Разделение программы на функции для повышения её читаемости. Методы отладки и тестирования алгоритмов.

Практика: реализация алгоритмов управления (управление светофором, реакция на показания датчика) с использованием пользовательских функций. Составление блок-схемы для собственного скетча. Решение простых алгоритмических задач (вычисление суммы чисел, поиск максимального значения).

Тема 4.4 Использование таймеров и счётчиков

Теория: принципы работы таймеров и счётчиков, их использование в электронных схемах и микроконтроллерах. Функция `millis()` и её отличие от блокирующей функции `delay()`. Реализация неблокирующих задержек как способ выполнять несколько действий одновременно. Программные счётчики событий.

Практика: программирование микроконтроллера на работу с таймерами: реализация мигающего светодиода через `millis()` без использования `delay()`. Реализация счётчика нажатий кнопки с выводом значения в монитор последовательного порта.

Тема 4.5 Проектирование и сборка устройств

Практика: самостоятельное проектирование и сборка двух мини-устройств по сценариям («умный ночник», «таймер обратного отсчёта», «сигнализация на инфракрасном датчике движения» — на выбор

обучающегося). Самостоятельное написание прошивки и проверка работоспособности.

Тема 4.6 Работа с моторами (DC, серво)

Теория: типы моторов, их принципы работы и области применения: коллекторные двигатели постоянного тока (DC), шаговые двигатели, сервоприводы. Особенности управления каждым типом. Ограничения по выходному току на выводах Arduino (максимум 40 мА, рекомендуемое значение 20 мА). Необходимость применения транзисторного ключа или специализированного драйвера для управления нагрузкой, превышающей допустимую. Защитный диод при коммутации индуктивной нагрузки.

Практика: управление сервоприводом с использованием стандартной библиотеки Servo. Запуск двигателя постоянного тока через транзистор или драйвер; изменение скорости вращения с помощью ШИМ. Эксперименты с моторами из конструктора «Матрёшка Z» для понимания их характеристик.

Тема 4.7 Дополнительные модули. Комплексные схемы

Теория: обзор популярных дополнительных модулей: модулей реального времени (RTC), считывателей RFID-меток, модулей воспроизведения звука. Подключение модулей по соответствующим интерфейсам. Использование специализированных библиотек для работы с модулями.

Практика: подключение одного-двух дополнительных модулей к Arduino из конструктора «Матрёшка Z». Сборка комплексной схемы, объединяющей дисплей, датчик и исполнительное устройство.

Тема 4.8 Многофункциональное устройство. Интеграция компонентов

Теория: интеграция нескольких функциональных блоков в одно устройство. Распределение задач между функциями setup() и loop(). Понятие режимов работы устройства, переключение режимов программными средствами.

Практика: разработка и сборка многофункционального устройства на основе конструктора «Матрёшка Z» (например, метеостанция с дисплеем и индикацией состояний). Программирование переключения режимов работы.

Раздел 5. Основы пайки

Тема 5.1 Основы пайки. Техника безопасности

Теория: устройство паяльной станции. Температурные режимы пайки: 300–340 °С для пайки общего назначения; 350–370 °С для соединений с большой теплоёмкостью; недопустимость продолжительной работы при температуре свыше 380 °С. Припой и флюс: типы и применение. Назначение настольного дымоуловителя. Техника безопасности при пайке. Лужение жала и уход за ним. Восстановление окислённого жала: механическая очистка с последующим немедленным лужением в процессе нагрева.

Практика: лужение жала паяльника. Тренировочная пайка проводов, контактов и штырьковых разъёмов на учебной плате с применением паяльной станции ЗУБР 55335. Визуальный контроль качества полученных соединений.

Тема 5.2 Пайка компонентов. Монтаж на плату

Теория: монтаж компонентов через отверстия (ТНТ-монтаж). Правильная установка элемента на плату перед пайкой. Признаки качественной пайки: характерная форма «капельки», ровная блестящая поверхность. Способы демонтажа компонентов: с использованием медной оплётки и оловоотсоса.

Практика: пайка резисторов, светодиодов и штырьковых разъёмов на учебной плате. Визуальный контроль качества выполненной пайки. Отработка демонтажа компонента с платы.

Раздел 6. Разработка кейса

Тема 6.1 Выдача кейса. Техническое задание, архитектура, выбор компонентов

Теория: техническое задание (ТЗ) как документ, фиксирующий цель,

функции и параметры будущего устройства. Функциональная архитектура устройства: блоки и связи между ними. Принципы подбора компонентной базы под задачу.

Практика: составление технического задания и структурной схемы архитектуры устройства. Подготовка списка необходимых компонентов.

Тема 6.2 Разработка и сборка аппаратной части

Практика: сборка макета устройства в соответствии с разработанной архитектурой на макетной плате или в корпусе. Проверка качества и правильности соединений с помощью мультиметра.

Тема 6.3 Разработка кейса: программирование

Практика: написание прошивки устройства. Пошаговая отладка модулей программы с разделением на блоки ввода, обработки и вывода. Использование монитора последовательного порта для диагностики работы прошивки.

Тема 6.4 Тестирование и отладка

Практика: функциональное тестирование собранного устройства в типовых сценариях работы. Поиск и устранение ошибок схемотехники и программы. Ведение журнала найденных ошибок и принятых решений.

Тема 6.5 Тестирование и отладка (продолжение)

Практика: повторное тестирование устройства после доработок. Проверка работоспособности в различных условиях эксплуатации. Финальная отладка и подготовка устройства к демонстрации.

Тема 6.6 Документация и презентация кейса

Теория: состав кейсовой документации: описание устройства, принципиальная и функциональная схемы, исходный код, фотографии готового устройства. Принципы оформления презентации: логическая структура, визуальная читаемость слайдов, демонстрация работы устройства.

Практика: подготовка пакета кейсовой документации. Создание презентации кейса (10–12 слайдов).

Тема 6.7 Методы эффективной презентации. Предзащита

Теория: обзор инструментов для создания эффективной презентации и методов подачи информации. Структура защиты кейса: проблема — решение — демонстрация — выводы. Методы взаимодействия с аудиторией. Подготовка к ответам на вопросы.

Практика: предзащита кейса перед группой (пробное выступление). Получение обратной связи. Доработка презентации и устных ответов с учётом замечаний.

Тема 6.8 Итоговое занятие. Защита кейса

Практика: публичная защита итогового кейса с демонстрацией работы собранного устройства. Ответы на вопросы преподавателя и группы.

3.1. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план (базовый уровень)

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Повторение и углубление основ		9	3	6	
1.1	Повторение основ. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика.	3	2	1	Опрос. Входное тестирование
1.2	Повторение Arduino. GPIO, аналоговый/цифровой ввод	3	1	2	Практическая работа
1.3	Осциллограф: измерение и анализ сигналов	3	0	3	Практическая работа
Раздел 2. Продвинутое программирование микроконтроллеров		18	7	11	
2.1	Аппаратные прерывания	3	2	1	Устное тестирование
2.2	Аппаратные таймеры, ШИМ, регистры	3	1	2	Практическая работа
2.3	Протоколы связи: I2C, SPI, UART	3	0	3	Практическая работа
2.4	EEPROM и энергонезависимая память	3	1	2	Устное тестирование

2.5	Конечные автоматы (FSM)	3	2	1	Устное тестирование
2.6	Пользовательские библиотеки. Промежуточный контроль	3	1	2	Практическая работа
Раздел 3. Углубленная схемотехника		30	14	16	
3.1	Операционные усилители: теория и применение	3	2	1	Устное тестирование
3.2	Схемы на ОУ: компараторы, сумматоры	3	1	2	Практическая работа
3.3	Фильтры: RC, LC, активные	3	2	1	Устное тестирование
3.4	Стабилизаторы напряжения	3	1	2	Практическая работа
3.5	Силовая электроника: MOSFET, H-мост	3	2	1	Практическая работа
3.6	Управление мощной нагрузкой	3	1	2	Практическая работа
3.7	Чтение и анализ промышленных схем	3	2	1	Практическая работа
3.8	Симуляция схем в Tinkercad / Wokwi	3	1	2	Практическая работа
3.9	Проектирование ПП: EasyEDA / KiCad (основы)	3	1	2	Практическая работа
3.10	Проектирование ПП: разводка, проверка, экспорт	3	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Комплекс автоматизации безопасности		24	12	12	
4.1	Введение в автоматизацию безопасности. Типы приемно-контрольных приборов.	3	1	2	Практическая работа
4.2	Функционал современных приемно-контрольных приборов. Симуляция	3	0	3	Практическая работа
4.3	Извещатели и датчики безопасности	3	1	2	Устное тестирование
4.4	Программирование контроллера	3	2	1	Практическая работа
4.5	Разработка стандартных алгоритмов охранной и технологической безопасности	3	2	1	Устное тестирование, практическая работа
4.6	Расчет и сборка системы бесперебойного электропитания	3	2	1	Устное тестирование, практическая работа
4.7	Планирование систем реагирования, управляемых приёмно-контрольным прибором	3	2	1	Устное тестирование, практическая работа
4.8	Разработка режима снятия с охраны пользователем	3	2	1	Устное тестирование, практическая работа
Раздел 5. Пайка и изготовление устройств		12	4	8	

(углубление)					
5.1	SMD-пайка. Работа с мелкими компонентами	3	1	2	Практическая работа
5.2	Пайка модулей и breakout-плат	3	1	2	Практическая работа
5.3	Изготовление ПП. Травление / заказ	3	2	1	Устное тестирование
5.4	3D-печать корпусов. Сборка готового изделия	3	0	3	Практическая работа
Раздел 6. Проектная деятельность		15	2	13	
6.1	Итоговый проект: концепция, ТЗ, архитектура	3	1	2	Практическая работа
6.2	Итоговый проект: разработка и программирование	3	0	3	Практическая работа,
6.3	Итоговый проект: сборка, тестирование, отладка	3	0	3	Практическая работа
6.4	Документация и презентация. Предзащита	3	1	2	Опрос, практическая работа
6.5	Итоговое занятие. Защита проектов	3	0	3	Защита итоговых проектов
Итого		108	42	66	

Содержание учебного (тематического плана)

Раздел 1. Повторение и углубление основ

Тема 1.1 Повторение основ электротехники и электроники. Входная диагностика

Теория: повторение ключевых понятий первого года обучения: закон Ома для участка цепи, делитель напряжения, цифровой и аналоговый сигналы, режим INPUT_PULLUP при подключении кнопок. Обзор содержания и задач второго года обучения. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: входная диагностика: сборка и измерение типовой электрической цепи на конструкторе «Знатоки 320 схем» с использованием мультиметра KBT KT266. Письменная часть диагностики.

Тема 1.2 Повторение Arduino. GPIO, аналоговый и цифровой ввод-вывод

Теория: повторение работы с портами ввода-вывода (GPIO) Arduino: режимы выводов (OUTPUT, INPUT, INPUT_PULLUP), функции digitalWrite, digitalWrite, analogRead, analogWrite. Ограничения по току на выводах микроконтроллера (максимум 40 мА).

Практика: сборка типовой схемы на плате Arduino UNO с использованием компонентов конструктора «Матрёшка Z»: датчик — кнопка — светодиод (или дисплей). Написание скетча и проверка работы устройства.

Тема 1.3 Цифровой осциллограф: измерение и анализ сигналов

Практика: знакомство с профессиональным цифровым осциллографом FNIRSI-1C15: настройка горизонтальной развёртки и вертикального усиления, синхронизация. Измерение постоянного и переменного сигналов. Наблюдение ШИМ-сигнала с выхода Arduino при различных значениях коэффициента заполнения.

Раздел 2. Продвинутое программирование микроконтроллеров

Тема 2.1 Аппаратные прерывания

Теория: понятие аппаратного прерывания. Внешние прерывания на платформе Arduino UNO (выводы 2 и 3). Функция attachInterrupt и режимы срабатывания (RISING, FALLING, CHANGE). Обработчик прерывания как короткая функция. Применение ключевого слова volatile для переменных, изменяемых в обработчике прерывания.

Практика: реализация программного счётчика нажатий кнопки через обработчик внешнего прерывания. Сравнение характеристик реализации на прерываниях и реализации с периодическим опросом (polling) состояния кнопки.

Тема 2.2 Аппаратные таймеры. Регистры микроконтроллера. ШИМ

Теория: аппаратные таймеры микроконтроллера AVR (Timer0, Timer1, Timer2). Регистры таймеров (TCCR, OCR, TCNT) и их назначение. Генерация ШИМ с заданной частотой через прямую работу с регистрами. Связь

стандартных функций delay() и millis() с работой Timer0.

Практика: настройка таймера микроконтроллера через прямую запись в регистры для получения ШИМ-сигнала заданной частоты. Проверка результирующего сигнала с помощью цифрового осциллографа FNIRSI-1C15.

Тема 2.3 Протоколы связи: I2C, SPI, UART

Теория: назначение и особенности интерфейсов I2C, SPI, UART, область их применения. Адресация устройств на шине I2C, выводы SDA и SCL. Линии интерфейса SPI: MOSI, MISO, SCK, SS. Стандартные библиотеки Wire (для I2C) и SPI. Работа с UART через объект Serial.

Практика: подключение по интерфейсу I2C символьного LCD-дисплея и датчика BME280 на одной шине. Написание программы-сканера I2C-адресов. Вывод данных датчика на LCD-дисплей в режиме реального времени.

Тема 2.4 EEPROM и энергонезависимая память

Теория: назначение энергонезависимой памяти EEPROM в микроконтроллере. Стандартная библиотека EEPROM.h: функции записи и чтения отдельных байтов и структур данных (read, write, get, put). Ограничение по числу циклов записи (порядка 100 000) и стратегии его обхода в проектных задачах.

Практика: написание программы, сохраняющей пользовательские настройки (например, пороговое значение, режим работы) в EEPROM при выключении устройства и считывающей их при следующем запуске.

Тема 2.5 Конечные автоматы (FSM)

Теория: понятие конечного автомата (Finite State Machine, FSM): состояния, переходы между состояниями, события. Реализация конечного автомата средствами оператора switch/case и перечислений (enum). Примеры применения конечных автоматов в реальных устройствах (светофор, кодовый замок).

Практика: реализация управления устройством с несколькими режимами работы на примере кодового замка (последовательность состояний:

ожидание ввода → ввод кода → проверка → открыто / тревога).

Тема 2.6 Пользовательские библиотеки. Промежуточный контроль

Практика: создание собственной пользовательской библиотеки Arduino: вынесение ранее написанного кода в файлы заголовков (.h) и реализации (.cpp), оформление класса, подключение библиотеки в основной скетч. Проверочное тестирование по разделу.

Раздел 3. Углублённая схемотехника

Тема 3.1 Операционные усилители: теория и применение

Теория: устройство операционного усилителя. Идеальный и реальный ОУ; ключевые характеристики (напряжение питания, напряжение смещения, коэффициент ослабления синфазного сигнала). Однополярное и двухполярное питание. Понятие отрицательной обратной связи. Неинвертирующее и инвертирующее включения операционного усилителя; формулы коэффициента усиления.

Практика: сборка инвертирующего усилителя на микросхеме LM358 с заданным коэффициентом усиления. Измерение коэффициента усиления с помощью цифрового осциллографа FNIRSI-1C15.

Тема 3.2 Схемы на операционных усилителях: компараторы, сумматоры

Теория: включение операционного усилителя в режиме компаратора (без обратной связи). Сумматор напряжений на ОУ. Буферный повторитель напряжения. Применение указанных схем в реальных устройствах.

Практика: сборка компаратора порогового срабатывания на операционном усилителе (фоторезистор — ОУ — светодиод). Настройка порога срабатывания с помощью резистивного делителя напряжения.

Тема 3.3 Фильтры: RC, LC, активные

Теория: пассивные RC- и LC-фильтры: фильтры низких частот (ФНЧ), высоких частот (ФВЧ), полосовые фильтры. Понятие частоты среза, формула расчёта для RC-фильтра. Активные фильтры на основе операционных

усилителей (общий обзор). Области применения фильтров: звуковые схемы, обработка сигналов с датчиков.

Практика: сборка пассивного RC-фильтра низких частот. Снятие амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) с помощью цифрового осциллографа FNIRSI-1C15: подача сигналов разной частоты и измерение коэффициента передачи фильтра.

Тема 3.4 Стабилизаторы напряжения

Теория: линейные стабилизаторы напряжения серии 78xx (7805, 7812). Регулируемый стабилизатор LM317: типовая схема и расчёт выходного напряжения. Стандартная обвязка стабилизаторов (входной и выходной конденсаторы, защитный диод). Рассеиваемая мощность стабилизатора и пределы его применимости.

Практика: сборка стабилизатора напряжения 5 В на микросхеме 7805 со стандартной обвязкой. Сборка регулируемого стабилизатора на LM317. Проверка работы стабилизаторов под нагрузкой, измерение пульсаций выходного напряжения.

Тема 3.5 Силовая электроника: MOSFET, H-мост

Теория: устройство полевого транзистора с изолированным затвором (MOSFET). Выводы: затвор, исток, сток. N-канальные и P-канальные транзисторы. Понятие порогового напряжения затвора ($V_{gs(th)}$). Драйвер затвора при работе транзистора с выходом микроконтроллера. H-мост как схема реверсирования двигателя постоянного тока (примеры реализации: микросхема L298, дискретные MOSFET-схемы).

Практика: сборка ключа на MOSFET IRF520 для управления светодиодной лентой. Сравнение режимов работы при прямом подключении транзистора к выходу Arduino и при подключении через специализированный драйвер затвора.

Тема 3.6 Управление мощной нагрузкой

Теория: способы коммутации мощной нагрузки: электромеханическое

реле, оптопара, MOSFET. Критерии выбора способа коммутации (величина тока, скорость переключения, необходимость гальванической развязки). Защитные диоды при коммутации индуктивной нагрузки.

Практика: подключение и управление мощной нагрузкой (светодиодная лента, двигатель постоянного тока) от платы Arduino через MOSFET-ключ и через релейный модуль. Сравнение характеристик двух способов коммутации.

Тема 3.7 Чтение и анализ промышленных схем

Теория: условные обозначения на принципиальных схемах в отечественных и зарубежных стандартах. Различие принципиальной и монтажной схем. Структура технического описания компонента (datasheet): расположение выводов, абсолютные максимальные параметры, рекомендуемые режимы работы, типовые схемы включения.

Практика: разбор реальных промышленных схем (схемы готовых модулей, бытовых устройств). Чтение технического описания компонента, составление списка элементов и описание принципа работы по схеме.

Тема 3.8 Симуляция схем в Tinkercad и Wokwi

Теория: возможности и ограничения онлайн-симуляторов электронных схем. Среда Tinkercad для базовых схем на Arduino. Среда Wokwi для платформы ESP32 и расширенной номенклатуры датчиков. Применение симуляции для проверки кода и схемы до физической сборки.

Практика: симуляция в Wokwi/Tinkercad схемы на Arduino с подключёнными датчиками и дисплеем. Отладка скетча в среде симулятора с последующей загрузкой на реальное устройство.

Тема 3.9. Проектирование печатных плат: EasyEDA / KiCad (основы)

Теория: интерфейс программ EasyEDA и KiCad. Типовой рабочий процесс: разработка принципиальной схемы — присвоение посадочных мест компонентам — разводка печатной платы. Стандартные библиотеки компонентов; способы поиска и добавления отсутствующих в библиотеках

компонентов.

Практика: создание принципиальной схемы простого устройства (узел Arduino — датчик — светодиоды) в EasyEDA или KiCad. Назначение посадочных мест каждому компоненту схемы.

Тема 3.10 Проектирование печатных плат: разводка, проверка, экспорт

Теория: правила разводки печатных плат: трассировка цепей земли и питания, выбор ширины дорожек по току, минимальные допустимые зазоры. Проверка корректности разводки (Design Rule Check, DRC). Форматы экспорта файлов для производства (Gerber).

Практика: самостоятельная разводка печатной платы по созданной ранее схеме (двусторонняя плата). Запуск DRC-проверки и устранение выявленных ошибок. Экспорт комплекта Gerber-файлов.

Раздел 4. Комплекс автоматике безопасности

Тема 4.1 Введение в автоматику безопасности. Типы приёмно-контрольных приборов

Теория: руководящие документы по проектированию комплексов охранно-пожарной сигнализации и иных систем безопасности. Типы и конструктивные особенности приёмно-контрольных приборов (ПКП), извещателей, датчиков, оповещателей и систем реагирования. Основы построения комплексов охранно-пожарной безопасности для объектов различных категорий. Понятия шлейфа сигнализации и зоны охраны.

Практика: сборка учебного стенда комплекса охранно-пожарной безопасности в составе имеющихся приёмно-контрольных приборов, извещателей, датчиков и оповещателей. Контроль функционирования собранного комплекса. Разбор архитектуры системы.

Тема 4.2 Функционал современных приёмно-контрольных приборов. Симуляция

Практика: изучение возможностей платы Arduino по сбору информации

от датчиков и извещателей и по управлению системами реагирования с использованием онлайн-симуляторов Tinkercad и Wokwi в целях подготовки к разработке на основе Arduino собственного приёмно-контрольного прибора. Реализация базовых функций: постановка на охрану, снятие с охраны, подача сигнала тревоги.

Тема 4.3 Извещатели, датчики, оповещатели современного комплекса безопасности

Теория: обзор и изучение тактико-технических характеристик существующих извещателей и датчиков: с инфракрасным, оптическим, ультразвуковым каналами обнаружения; комбинированных извещателей с двойной технологией; датчиков газового и иного технологического контроля. Нормально-открытые (NO) и нормально-замкнутые (NC) контакты.

Практика: адаптация извещателей и датчиков (PIR-датчик движения, ультразвуковой датчик HC-SR04, газовые датчики серии MQ) и подключение их к контроллеру Arduino. Считывание сигнала и его интерпретация для логики работы ПКП.

Тема 4.4 Программирование контроллера

Теория: обзор основных режимов управления приёмно-контрольным прибором со стороны пользователя. Среда программирования Arduino IDE. Структура программы ПКП: главный цикл опроса, обработка нескольких шлейфов, состояния системы. Задержка на вход (для ввода кода пользователем) и задержка на выход (для покидания помещения после постановки на охрану).

Практика: программирование контроллера в целях обеспечения функционирования собранной схемы. Тестирование взаимодействия аппаратной и программной части. Настройка аппаратной части и отладка прошивки. Реализация обработки 2–3 шлейфов с индикацией состояния (дежурный режим, охрана, тревога).

Тема 4.5 Разработка стандартных алгоритмов охранной

и технологической безопасности

Теория: обзор и изучение охранных и технологических опасностей; прогнозирование возможных угроз. Формирование модели угроз для конкретного объекта. Планирование режима работы приёмно-контрольного прибора в течение суток. Алгоритмы постановки и снятия с охраны. Обработка тревожной ситуации (фиксация, оповещение, журнал событий). Технологическая безопасность: контроль протечки воды, утечки газа. Приоритеты сигналов.

Практика: программирование и тестирование алгоритмов охранной и технологической безопасности в прошивке контроллера. Тестирование различных сценариев на учебном стенде или в среде симуляции.

Тема 4.6 Расчёт и сборка системы бесперебойного электропитания

Теория: основные принципы и нормы построения системы бесперебойного электропитания приёмно-контрольного прибора. Аккумуляторные батареи (литий-ионные, свинцово-кислотные): характеристики и особенности эксплуатации. Платы защиты и контроля заряда (BMS). Принципы зарядки и контроля разряда аккумуляторов.

Практика: расчёт, сборка и подключение источника бесперебойного электропитания с учётом тока потребления всех элементов схемы. Проверка автоматического переключения системы на резервное питание при пропадании сетевого напряжения.

Тема 4.7 Планирование систем реагирования, управляемых приёмно-контрольным прибором

Теория: выбор управляемых приёмно-контрольным прибором систем реагирования (включение насосов, световых и звуковых оповещателей, отключение электроснабжения и т. д.) в соответствии с разработанной моделью угроз. Светозвуковые оповещатели и сирены. Релейные модули для управления внешней нагрузкой. Передача тревожных сигналов по проводным и беспроводным линиям связи (GSM-модули) — общий обзор.

Практика: подключение выбранных систем реагирования (оповещателя через релейный модуль) к собранному ПКП. Программирование контроллера в соответствии с алгоритмом использования системы реагирования. Реализация сценария «срабатывание датчика — тревога — включение оповещения».

Тема 4.8. Разработка режима снятия с охраны пользователем

Теория: обзор и изучение алгоритмов снятия с охраны и выключения системы безопасности пользователем, в том числе режима «выключение системы безопасности под принуждением». Способы идентификации пользователя: ввод цифрового кода с клавиатуры, идентификация по RFID-метке. Защита от перебора (блокировка после нескольких неверных попыток). Журнал событий.

Практика: подключение к контроллеру узла снятия с охраны (матричной клавиатуры или модуля считывателя RFID-меток MFRC522). Программирование контроллера для реализации различных алгоритмов снятия с охраны. Ведение журнала событий в EEPROM.

Раздел 5. Пайка и изготовление устройств (углубление)

Тема 5.1 SMD-пайка. Работа с мелкими компонентами

Теория: типы корпусов компонентов поверхностного монтажа: 0805, 0603, SOIC, SOT-23. Особенности техники SMD-пайки. Необходимый инструмент: пинцет, флюс-гель, тонкое жало. Температурный режим 350–370 °С для термоёмких корпусов; короткое время контакта жала с компонентом во избежание перегрева.

Практика: тренировочная пайка SMD-резисторов и светодиодов на учебной плате. Отработка техники нанесения припоя и удержания компонента пинцетом в процессе пайки.

Тема 5.2 Пайка модулей и breakout-плат

Теория: особенности пайки штырьковых разъёмов на breakout-платы. Работа с многоконтактными модулями. Контроль непропаев

и непреднамеренных перемычек (короткое замыкание соседних контактов) визуально и с помощью мультиметра.

Практика: пайка штырьковых разъёмов на breakout-плату модуля (например, датчика BME280 или MAX30102). Контроль качества пайки прозвонкой соединений мультиметром.

Тема 5.3 Изготовление печатных плат. Травление и заказ

Теория: технология ЛУТ (лазерно-утюжная) для самостоятельного изготовления печатных плат. Химическое травление: применяемые растворы (хлорное железо, перекись водорода с лимонной кислотой), требования по технике безопасности. Альтернативный вариант — заказ платы на специализированном производстве (JLCPCB и аналоги): требования к комплекту Gerber-файлов.

Практика: подготовка ранее разведённой в EasyEDA или KiCad платы к производству: проверка комплекта Gerber-файлов в просмотрщике. Обзор готовых изготовленных плат на образцах.

Тема 5.4 3D-печать корпусов. Сборка готового изделия

Практика: моделирование простого корпуса для устройства в системе автоматизированного проектирования (Компас-3D или FreeCAD). Подготовка модели к печати в слайсере UltiMaker Cura. Печать корпуса на 3D-принтере. Сборка готового изделия в распечатанный корпус.

Раздел 6. Проектная деятельность

Тема 6.1 Итоговый проект: концепция, техническое задание, архитектура

Теория: требования к итоговому проекту второго года обучения, повышенный уровень сложности относительно проектов первого года. Критерии оценки итогового проекта. Возможные направления: автоматика безопасности, измерительные приборы, устройства Интернета вещей.

Практика: формулирование концепции итогового проекта и составление технического задания. Разработка архитектуры устройства с

учётом изученных тем (аппаратные прерывания, конечные автоматы, продвинутое датчики, силовая часть).

Тема 6.2 Итоговый проект: разработка и программирование

Практика: параллельная разработка прошивки и сборка аппаратной части итогового проекта. Поэтапная отладка отдельных функциональных модулей.

Тема 6.3 Итоговый проект: сборка, тестирование, отладка

Практика: финальная сборка устройства в макете или корпусе. Полное функциональное тестирование во всех заявленных сценариях работы. Устранение выявленных в процессе тестирования ошибок.

Тема 6.4 Документация и презентация. Предзащита

Теория: оформление технической документации проекта: описание, принципиальная схема, исходный код, инструкция пользователя. Критерии хорошей презентации проекта (структура, наглядность, качество демонстрации работы).

Практика: подготовка пакета проектной документации и презентации. Предзащита проекта перед группой; доработка презентации и устных ответов с учётом полученной обратной связи.

Тема 6.5 Итоговое занятие. Защита проектов

Практика: публичная защита итоговых проектов второго года обучения с демонстрацией работы устройства.

4. Планируемые результаты

Предметные:

- знание принципов и методов разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств;
- сформированные навыки конструирования и проектирования в области микроэлектроники;
- знание правил безопасной работы с инструментами;
- знание микроэлектронных устройств.

Личностные:

- проявление творческого отношения к выполняемой работе;
- понимание необходимости умения работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- проявление инновационного подхода ко всем сферам жизнедеятельности человека.

Метапредметные:

- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- проявление психофизиологических качеств: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- проявление интереса к различным областям электроники и микроэлектроники.

4.1 Планируемые результаты стартового уровня

Предметные результаты:

- умение разбираться в понятиях тока, напряжения, сопротивления и их взаимосвязи;
- знание основных принципов чтения электрических цепей и определения основных компонентов;
- умение работать с различными типами датчиков и моторов;
- знание основ программирования микроконтроллеров для управления электронными устройствами;
- способность собирать, тестировать и оптимизировать простые электронные устройства.

Личностные результаты:

- понимание необходимости уважительного, организованного и ответственного отношения к учению, труду;
- проявление знаний правил поведения, социальных норм, ролей и форм социального взаимодействия в группах;
- проявление упорства в достижении результата;
- способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;

Метапредметные результаты:

- навык работы с различными источниками информации, умение извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;
- проявление умения составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его;
- проявление умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыки организации и реализации проектной деятельности;

– усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

4.2 Планируемые результаты базового уровня

Предметные:

- знание схемотехники и микроэлектроники;
- знание принципов работы микроконтроллеров;
- знание работы датчиков и электронных компонентов;
- знания программирования.

Метапредметные:

- проявление алгоритмического, технического и конструкторского мышление;
- проявление творческой активности и инициативности в разработке собственных электронных устройств;
- проявление умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыки организации и реализации проектной деятельности;
- способность проявления технического кругозора и знания новейших технологий.

Личностные:

- понимание значимости инженерных профессий;
- понимание ответственного отношения к результатам своей деятельности;
- умение развивать коммуникативные навыки;
- понимание необходимости организованного отношения к труду.

**II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации
общеразвивающей программы**

1. Календарный учебный график на 2026–2027 учебный год

Таблица

2

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	36
3.	Количество часов в неделю	3
4.	Количество часов на учебный год	108
5.	Недель в I полугодии	17
6.	Недель во II полугодии	19
7.	Начало занятий	7 сентября
8.	Выходные дни	31 декабря – 10 января
9.	Окончание учебного года	30 мая

2. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование «IT-куб г. Арамилъ»:

- доска интерактивная;
- клавиатура по количеству обучающихся;
- мышь компьютерная по количеству обучающихся;
- ноутбук по количеству обучающихся;
- телевизор Samsung UE65RU7300UX на настенном креплении;
- графическая станция Lenovo WorkStation TS;
- монитор Samsung S24F356FHI;
- 3D принтер;
- матрешка Z;
- матрешка Y;
- набор Arduino UNO;
- электронный конструктор ЗНАТОК 320 схем;
- электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC;
- «интернет вещей» — продолжение набора «Матрёшка»;
- образовательный набор «Введение в Интернет вещей»;
- электронный конструктор «Йодо»;
- «автополив» — дополнение набора «Йодо»;
- «интернет вещей» — дополнение набора «Йодо»;
- образовательный квадрокоптер Геоскан Пионер Мини;

- конструктор программируемого квадрокоптера DH:ALFA;
- конструктор Амперка «Электроника для начинающих»;
- конструктор АМПЕРКА AMP-S031 Электроника для начинающих;
- профессиональный цифровой осциллограф FNIRSI-1C15;
- HDMI-разветвитель (на 4 выхода).
- одноплатный компьютер Raspberry Pi 5 8GB;
- одноплатный компьютер Raspberry Pi Zero 2 W;
- шасси YOURFUN Robotics;
- набор для сборки гусеничного робота Hello Maker TS100;
- набор ресурсный для подводной и мобильной робототехники;
- паяльник;
- паяльная станция ЗУБР 55335;
- настольный дымоуловитель;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- аккумулятор;
- плата защиты зарядки аккумулятора;
- батарейный отсек;
- датчик газа;
- датчик влажности почвы;
- герметичный датчик температуры;
- датчик водорода;
- датчик освещённости;
- датчик паров спирта;
- датчик потока воды;
- датчик наклона;
- датчик пульса;

- ИК-приёмник;
- инфракрасный датчик движения;
- кнопка;
- сенсорная кнопка;
- датчик оттенка цвета;
- сканер;
- датчик температуры;
- фоторезистор;
- цветной сенсорный TFT-экран;
- батарейки/аккумуляторы AA и AAA;
- дисковые батарейки.

Оборудование «IT-куб»:

- доска интерактивная;
- клавиатура по количеству обучающихся;
- мышь компьютерная по количеству обучающихся;
- ноутбук по количеству обучающихся;
- телевизор на настенном креплении;
- графическая станция;
- монитор;
- 3D принтер;
- электронный программируемый конструктор (Матрешка, Arduino UNO)
- электронный конструктор ЗНАТОК 320 схем;
- электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC;
- «интернет вещей» — продолжение набора «Матрёшка»;
- образовательный набор «Введение в Интернет вещей»;
- электронный конструктор «Йодо»;
- «автополив» — дополнение набора «Йодо»;
- «интернет вещей» — дополнение набора «Йодо»;

- образовательный квадрокоптер Геоскан Пионер Мини;
- конструктор программируемого квадрокоптера DH:ALFA;
- конструктор Амперика «Электроника для начинающих»;
- конструктор АМПЕРКА AMP-S031 Электроника для начинающих;
- профессиональный цифровой осциллограф;
- HDMI-разветвитель (на 4 выхода).
- одноплатный компьютер Raspberry Pi 5 8GB;
- одноплатный компьютер Raspberry Pi Zero 2 W;
- шасси для мобильного робота;
- набор для сборки гусеничного робота Hello Maker TS100;
- набор ресурсный для подводной и мобильной робототехники;
- паяльник;
- паяльная станция;
- настольный дымоуловитель;
- интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением Nextpanel 75;
- доска магнитно-маркерная настенная;
- сетевое устройство;
- стационарный компьютер;
- контроллер модульный программируемый Wiren Board 8.4;
- набор образовательный Fischertechnik;
- набор образовательный электроники и программирования Tetra mBlock;
- конструктор Амперика AMPS032 Робоняша;
- набор «Динамика ЙоТик М1» (Мобильная роботехника);
- облучатель рециркулятор настенный;
- набор для моделирования Arduino MEGA 2560 Mega Kit;
- набор Электроника для начинающих v3 (ч2);
- источник питания программируемый;

- дымоуловитель для пайки настольный;
- мультиметр цифровой;
- вольтметр.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- аккумулятор;
- плата защиты зарядки аккумулятора;
- батарейный отсек;
- датчик газа;
- датчик влажности почвы;
- герметичный датчик температуры;
- датчик водорода;
- датчик освещённости;
- датчик паров спирта;
- датчик потока воды;
- датчик наклона;
- датчик пульса;
- ИК-приёмник;
- инфракрасный датчик движения;
- кнопка;
- сенсорная кнопка;
- датчик оттенка цвета;
- сканер;
- датчик температуры;
- фоторезистор;
- цветной сенсорный TFT-экран;
- батарейки/аккумуляторы AA и AAA;

- дисковые батарейки.

Оборудование «IT-куб» Солнечный:

- доска интерактивная;
- клавиатура по количеству обучающихся;
- мышь компьютерная по количеству обучающихся;
- ноутбук по количеству обучающихся;
- телевизор Samsung UE65RU7300UX на настенном креплении;
- графическая станция Lenovo WorkStation TS;
- монитор Samsung S24F356FHI;
- 3D принтер;
- матрешка Z;
- матрешка Y;
- набор Arduino UNO;
- электронный конструктор ЗНАТОК 320 схем;
- электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC;
- «интернет вещей» — продолжение набора «Матрёшка»;
- образовательный набор «Введение в Интернет вещей»;
- электронный конструктор «Йодо»;
- «автополив» — дополнение набора «Йодо»;
- «интернет вещей» — дополнение набора «Йодо»;
- образовательный квадрокоптер Геоскан Пионер Мини;
- конструктор программируемого квадрокоптера DH:ALFA;
- конструктор Амперика «Электроника для начинающих»;
- конструктор АМПЕРКА AMP-S031 Электроника для начинающих;
- профессиональный цифровой осциллограф FNIRSI-1C15;
- HDMI-разветвитель (на 4 выхода).
- одноплатный компьютер Raspberry Pi 5 8GB;
- одноплатный компьютер Raspberry Pi Zero 2 W;
- шасси YOURFUN Robotics;

- набор для сборки гусеничного робота Hello Maker TS100;
- набор ресурсный для подводной и мобильной робототехники;
- паяльник;
- паяльная станция ЗУБР 55335;
- настольный дымоуловитель;
- осциллограф;
- лабораторный источник электропитания;
- генератор радиотехнических сигналов;
- мультиметр;
- интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением Nextpanel 75;
- доска магнитно-маркерная настенная;
- сетевое устройство;
- стационарный компьютер;
- контроллер модульный программируемый Wiren Board 8.4;
- набор образовательный Fischertechnik;
- набор образовательный электроники и программирования Tetra mBlock;
- конструктор Амперика AMPS032 Робоняша;
- набор «Динамика ЙоТик М1» (Мобильная роботехника);
- набор "Динамика ЙоТик М1" (Мобильная роботехника);
- облучатель рециркулятор Дезар-Кронт-802 настенный;
- набор для моделирования Arduino MEGA 2560 Mega Kit;
- набор обучающий "Матрешка" Iskra Uno;
- набор Электроника для начинающих v3 (ч2).

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- аккумулятор;

- плата защиты зарядки аккумулятора;
- батарейный отсек;
- датчик газа;
- датчик влажности почвы;
- герметичный датчик температуры;
- датчик водорода;
- датчик освещённости;
- датчик паров спирта;
- датчик потока воды;
- датчик наклона;
- датчик пульса;
- ИК-приёмник;
- инфракрасный датчик движения;
- кнопка;
- сенсорная кнопка;
- датчик оттенка цвета;
- сканер;
- датчик температуры;
- фоторезистор;
- цветной сенсорный TFT-экран;
- батарейки/аккумуляторы AA и AAA;
- дисковые батарейки.

Информационное обеспечение:

Программное обеспечение: операционная система Windows/Linux, Arduino IDE, браузер Yandex последней версии, МойОфис, TinkerCad, UltiMaker Cura, Компас-3D.

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования,

имеющие высшее образование (бакалавриат, магистратура, специалитет), среднее профессиональное образование, обладающие достаточными знаниями в области педагогики, психологии и методологии, знающие особенности обучения электронике, построением электрических схем и прототипирования.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных тем, посредством наблюдения (отслеживания динамики развития обучающегося).

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входная диагностика;
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

В начале обучения, на первом занятии, проводится входная диагностика. Для проведения входной диагностики используется тест (Приложение 4).

Текущий контроль осуществляется регулярно во время занятий. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, опросов, разбора ситуаций, практических работ. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ обучающихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Система промежуточной и итоговой аттестации обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

Промежуточный контроль реализуется посредством оценки решения задач и тестирования (Приложение 5). Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам промежуточной аттестации – 50 баллов.

Оценивая личностные и метапредметные результаты обучающихся, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей для стартового уровня (Приложение 6, 7), для базового уровня (Приложение 8,9)

Для подведения итогов по окончании обучения стартового уровня проводится контрольное мероприятие – защита кейса. (Приложение 11).

Для подведения итогов по окончании обучения базового уровня проводится контрольное мероприятие – защита итогового проекта.

Защита итогового проекта осуществляется путем выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся. Презентация должна включать в себя тему проекта, его цели и задачи, результаты, средства, которыми были достигнуты полученные результаты. Презентация может быть выполнена любым удобным наглядным показательным способом (видеоролик, презентация и т. п.). Бланк оценки итоговых проектов представлен в Приложении 10. Максимальное количество баллов за выполнение итогового проекта – 50 баллов. Сумма баллов результатов промежуточного контроля и защиты итогового проекта переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 4:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица 4

Баллы, набранные обучающимся	Уровень освоения
1-39	Низкий
40-79	Средний
80-100	Высокий

Формы проведения итогов по общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

4.Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие ***методы обучения:***

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр видеоматериалов);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, создание ситуации успеха и др.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная; групповая.

Формы организации учебного занятия

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, соревнование.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы: методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, учебная литература.

5. Воспитательная деятельность

5.1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания

Целью воспитания является создание условий для гармоничного развития личности обучающихся, сформировать у них гражданскую позицию, чувство патриотизма и систему нравственных ориентиров, навыков коллективного взаимодействия.

Задачи:

- формирование самосознания, уверенности в себе, развитие эмоционального интеллекта и социальных навыков;
- содействие присвоению обучающимся традиционных российских духовно-нравственных ценностей (жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, созидательный труд, крепкая семья и др.);
- развитие коммуникативных навыков, культуры поведения, умения работать в команде, эмпатию и уважение к другим людям;
- стимулирование творческого подхода к решению задач, развитие аналитических навыков и способности к критическому осмыслению информации;
- воспитание ответственного отношения к своему здоровью, безопасному поведению в природной и городской среде;
- формирование у обучающихся активной жизненной позиции, готовности к участию в общественно значимой деятельности, волонтерстве, добровольчестве;
- ознакомление с миром профессий.

Целевые ориентиры воспитания (по годам/уровням обучения):

- стартовый уровень: формирование первоначальных представлений о нормах поведения в коллективе, бережном отношении к результатам труда, уважении к старшим.

– Базовый уровень: развитие устойчивых навыков культурного поведения, осознанное участие в коллективных делах, проявление инициативы и ответственности.

5.2. Формы и методы воспитания

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования технической направленности является учебное занятие. Именно на нём, через содержание предмета и общую атмосферу, обучающиеся усваивают важные смыслы, учатся поступать осознанно, взаимодействовать друг с другом и развивать среду для своего роста.

При выборе форм и методов для обучающихся 12–17 лет учитываются их возрастные особенности.

На занятиях применяются следующие формы воспитания:

– **проектная и исследовательская деятельность:** работа над проектами способствует развитию самостоятельности, ответственности, критического мышления и умения работать в команде. Участие в проектах и соревнованиях способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, даёт опыт долгосрочной системной деятельности.

– **Экскурсии и поездки на предприятия** способствуют расширению кругозора, познавательному развитию, формированию гражданской позиции.

– **Участие в конкурсах, соревнованиях:** стимулирование творческого самовыражения, развитие самоуважения и уверенности в себе.

– **Тренинги и мастер-классы:** развитие конкретных навыков (коммуникативных, личностных, профессиональных), помощь в самопознании и саморазвитии.

– **Встречи с представителями профессии:** способствуют формированию реалистичного представления о различных сферах деятельности, знакомят с актуальными требованиями рынка труда и особенностями профессиональной среды.

Методы воспитания:

- **проблемное обучение:** стимулирует самостоятельное поиск решения задач, развивает критическое мышление и аналитические способности.
- **Дискуссионные методы:** позволяют обсуждать актуальные проблемы, формировать собственное мнение и отстаивать его.
- **Исследовательские методы:** развивают навыки исследовательской работы, позволяют глубоко изучить интересующую тему.
- **Методы личностно-ориентированного обучения:** учёт индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся.
- **Информационно-коммуникативные технологии:** использование современных технологий для повышения эффективности образовательного процесса.

Важно учитывать потребность подростков в автономии и самостоятельности, стремление к самоутверждению и принятию со стороны сверстников. Методы воспитания должны быть направлены на формирование ответственности, самостоятельности, критического мышления, толерантности и умения эффективно взаимодействовать с окружающими.

5.3. Условия воспитания

Воспитательный процесс осуществляется на базе учреждения дополнительного образования в соответствии с его уставом и внутренними правилами и нормами. Реализация воспитательного потенциала обеспечивается через:

- создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;
- поддержку детских инициатив, развитие элементов самоуправления;
- взаимодействие с семьёй, общественными организациями, учреждениями культуры и спорта;

- использование ресурсов региональной системы дополнительного образования (в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области);
- учёт возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, создание психологически безопасной атмосферы;
- проведение регулярных рефлексивных занятий, направленных на осмысление норм и ценностей совместной деятельности;
- организацию пространства группы для неформального общения и коллективного творчества.

5.4. Анализ результатов воспитания

Анализ результатов воспитания осуществляется комплексно с использованием следующих методов:

- педагогическое наблюдение

Педагог фиксирует проявления самостоятельности, ответственности, коммуникативных навыков, поведения в конфликтах, инициативности. Результаты заносятся в дневник наблюдений и позволяют отслеживать динамику личностного роста.

- Анкетирование (обучающихся и родителей) (приложение 1,2)

проводится не реже двух раз в год. Позволяет оценить удовлетворённость воспитательной работой, самооценку обучающихся, заметные изменения в поведении ребёнка, а также собрать предложения по улучшению работы.

- Анализ участия в мероприятиях

Оценивается уровень вовлечённости, регулярность, роль в событии, результативность.

- Портфолио достижений обучающегося

включает проекты, грамоты, фото с мероприятий, отзывы, цели, саморефлексию. Помогает увидеть динамику, поддерживает мотивацию и служит средством презентации успехов.

- Диагностическая карта (Приложение 3)

Все методы взаимодополняют друг друга. Сопоставление полученных данных позволяет объективно оценить эффективность воспитательной работы и своевременно скорректировать программу.

5.5. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«Детям о коррупции» - беседа с обучающимися	сентябрь	Беседа, презентация	Формирование антикоррупционного мировоззрения у обучающихся. Фото и видеоматериалы.
2.	Игры на знакомство и командообразование в учебных группах.	Сентябрь- октябрь	игра, тренинг	Объединение обучающихся в слаженный коллектив, развитие навыков работы в команде. Фото и видеоматериалы. Серия постов в телеграмм и Вконтакте
3.	Дни науки в IT- куб: интеллектуальная игра об открытиях и изобретениях	февраль	игра	Общеинтеллектуальное и гражданское воспитание, знакомство с достижениями русской науки. Фото и видеоматериалы. Серия постов в Вконтакте.
4.	Комплекс мероприятий к Дню защитника Отечества	февраль	Игры, мастер- классы, викторины	Презентация в учебной группе. Участие в объявленных конкурсах.
5.	Комплекс мероприятий к Дню космонавтики	март	Игры, мастер- классы, викторины	Презентация в учебной группе. Участие в объявленных конкурсах.
6.	Комплекс мероприятий ко Дню Победы в IT- куб	май	Игры, мастер- классы, викторины	Общеинтеллектуальное и гражданское воспитание, знакомство с главными событиями русской истории. Фото и видеоматериалы. Серия постов в Вконтакте.

7.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в конкурсных мероприятиях разного уровня	в течение года	конкурсы, соревнования, хакатоны, олимпиады	Сформировать стремление к познанию окружающего мира, к проектной деятельности в области IT-знаний. Фото и видеоматериалы. Серия постов в Вконтакте.
8.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в экскурсиях на промышленные предприятия района и города	в течение года	экскурсии	Профориентация, знакомство с IT- предприятиями города, района. Фото и видеоматериалы. Серия постов в Вконтакте.
9.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в мероприятиях IT- куб	в течение года	конкурсы, соревнования, хакатоны, олимпиады	Сформировать стремление к познанию окружающего мира, к проектной деятельности в области IT-знаний. Фото и видеоматериалы. Серия постов в Вконтакте.

6. Список литературы

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Веников В. А. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока. Учебное пособие / В.А. Веников, Ю.П. Рыжов. - М.: Энергоатомиздат, 2018. - 272 с.
2. Екутеч,, Р. И. Общая электротехника и электроника / Р. И. Екутеч. – Краснодар : Краснодарский ЦНТИ - филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2019. – 371 с.
3. Каганов, В.И. Радиотехника, от истоков до наших дней, учебное пособие / В.И. Каганов. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 352 с.
4. Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П., Бабокин Г. И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления : учебное пособие для среднего профессионального образования / – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 607 с.
5. Слесарев, А.Ч. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров. / А.Ч. Слесарев. – Екатеринбург : Урал. ун-та, 2018. – 136 с.

Электронные ресурсы:

1. Щагин, А. В., Демкин, В. И., Кононов, В. Ю., Кабанова, А. Б. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 163 с. — Текст : электронный // — URL: <https://urait.ru/bcode/510505> (дата обращения: 04.06.2026).
2. Электроника: электрические аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : 27 Издательство Юрайт, 2023. — 250 с.— Текст : электронный // [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517771> (дата обращения: 04.06.2026).

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Бэйкер Б. Что нужно знать цифровому инженеру об аналоговой электронике /пер. Магда Ю. С. – Москва : ДМК Пресс, 2018 г.

2. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1. - М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002. - 336 с.

3. Шеффер, Ф. Электроника для детей / Ф. Шеффер. – Москва : ДМК Пресс, 2019 г.

Анкета оценки вовлеченности обучающихся

Дорогой друг! Ответив на приведенные ниже вопросы, ты расскажешь о себе и своих знаниях, увлечениях. Это поможет сделать обучение и события «IT-кубг. Арамилъ» качественнее и интереснее.

1. Какой город является столицей нашей Родины?

- а) Москва;
- б) Екатеринбург;
- в) не знаю.

2. Что ты делаешь, если видишь, что кому-то нужна помощь?

- а) бросаюсь помогать;
- б) прохожу мимо;
- в) спрашиваю: «чем могу помочь?».

3. Ты отрицаешь насилие в любом его проявлении (физическое, психическое, др.)?

- а) да;
- б) нет;
- в) сомневаюсь.

4. Для чего чаще ты используешь Интернет?

- а) подготовка к урокам;
- б) выход в социальные сети, чаты;
- в) игры;
- г) чтение;
- д) скачивание (просмотр/прослушивание) музыки, видео.

5. Почему ты учишься в ЦЦО «IT-куб»?

- а) интересно;
- б) этого требуют родители;
- в) пригодится в жизни;
- г) за компанию с другом;
- д) близко от дома.

6. Ты знаешь, что такое здоровый образ жизни?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

7. Ты стараешься уменьшить время, проводимое за компьютером или телефоном, чтобы сохранить здоровье глаз?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

8. Ты посещаешь спортивные секции или кружки?

- а) да;
- б) нет;
- в) редко.

9. Есть ли у тебя друг? Если да, то почему ты его считаешь своим другом?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

10. Если ли у тебя друг в своей учебной группе?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

Анкета участника мероприятия

Дорогой друг! Твои откровенные ответы на вопросы этой анкеты позволят сделать нашу работу более интересной и полезной. Внимательно прочитай вопросы, напиши ответ или подчеркни один выбранный вариант ответа.

1. Было ли для тебя актуальным данное мероприятие?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

2. Данное мероприятие соответствовало тем целям, ради которых ты посещаешь ЦЦО «IT-куб»?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

3. Была ли полезна информация, рассказанная на мероприятии?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

4. Были ли раздаточные/сопроводительные материалы полезны?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

5. Ведущий излагал информацию четко и понятно?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

6. Ведущий преподнёс обсуждаемую тему очень интересно и убедительно?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

7. Ведущий хорошо справился с ответами на заданные вопросы?

а) да;

б) нет;

в) частично.

8. Что тебе понравилось больше всего на этом мероприятии?

Ответ: _____

Диагностическая карта

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ							
		Усвоение знаний о нормах, духовно-нравственных ценностях и истории России		Проявление позитивного отношения обучающихся к здоровому образу жизни		Проявление позитивных межличностных отношений внутри учебных групп		Итог	
		Входной	Итоговый	Входной	Итоговый	Входной	Итоговый	Входной	Итоговый
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Входная диагностика

(максимальное количество баллов – 10 баллов)

1. Электрический ток – это (2 балла)

1. Направленное движение частиц
2. Направленное движение ионов
3. Направленное движение магической энергии
4. Направленное движение объекта

2. Частота переменного тока, применяемая в России (2 балла)

1. 50 Гц
2. 100 Гц
3. 250 Гц
4. У тока нет частоты

3. Что такое «цифровой сигнал»? (2 балла)

1. Сигнал, который всегда меняется
2. Сигнал, который может быть только в двух состояниях: 0 или 1
3. Сигнал, передаваемый по радио
4. Звуковой сигнал

4. Транзистор — это электроприбор, который (2 балла)

1. Повышает силу тока
2. Понижает сопротивление
3. Замыкает/размыкает сеть
4. Пропускает ток только в одном направлении

5. Закон Ома для участка цепи описывает (2 балла)

1. Силу тока
2. Напряжение
3. Сопротивление
4. Индуктивность

Пример промежуточного контроля

(максимальное количество баллов – 50 баллов)

1. Верны ли утверждения? (5 баллов)

а) Электрический ток, проходящий по проводнику, совершает работу, которая идет на его нагревание;

б) При изменении температуры внешней среды сопротивление постоянного резистора не изменяется.

1. а – Да; б – Нет.

2. а – Да; б – Да.

3. а – Нет; б – Да.

4. а – Нет; б – Нет.

2. Единица измерения ёмкости конденсатора (5 баллов)

1. Герц

2. Люмен

3. Фарад

4. Генри

5. У неё нет единицы измерения

3. К условным операторам не относится (5 баллов)

1. if

2. printf

3. else

4. while

4. Функция транзистора (5 баллов)

1. Повышает силу тока

2. Понижает сопротивление

3. Замыкает/размыкает сеть

4. Пропускает ток только в одном направлении

5. Диодный мост служит для (5 баллов)

1. Для повышения напряжения электрической цепи
2. Для понижения напряжения электрической цепи
3. Для аварийного размыкания электрической цепи
4. Для преобразования переменного тока в постоянный

6. Напишите программу для Arduino, которая выводит в потоковый вывод «Hello» каждые 2 секунды (10 баллов)

7. Напишите программу, которая считывает число и выводит в потоковой вывод факториал этого числа (15 баллов)

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (стартовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ				
		понимание необходимости уважительного, организованного и ответственного отношения к учению, труду	проявление знаний правил поведения, социальных норм, ролей и форм социального взаимодействия В группах	проявление упорства в достижении результата	способность организовывать учебное сотрудничество И совместную деятельность со сверстниками в процессе проектной и учебно- исследовательской деятельности	Итого
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Значение личностных результатов обучающегося:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1–1,7 балла – низкий уровень развития качества в группе

1,8–2,5 балла – средний уровень развития качества в группе

2,6–3 балла – высокий уровень развития качества в группе

Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (стартовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ				Итого
		навык работы с различными источниками информации, умение извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников	проявление умения составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его	проявление умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыки организации и реализации проектной деятельности	усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Значение личностных результатов обучающегося:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1–1,7 балла – низкий уровень развития качества в группе

1,8–2,5 балла – средний уровень развития качества в группе

2,6–3 балла – высокий уровень развития качества в группе

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (базовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ				Итого
		понимание значимости инженерных профессий	понимание ответственного отношения к результатам своей деятельности	умение развивать коммуникативные навыки	понимание необходимости организованного отношения к труду	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Значение личностных результатов обучающегося:

3 балла – качество проявляется систематически

4 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1–1,7 балла – низкий уровень развития качества в группе

1,8–2,5 балла – средний уровень развития качества в группе

2,6–3 балла – высокий уровень развития качества в группе

Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (базовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛЬ И				Итого
		проявление алгоритмического, технического и конструкторского мышление	проявление творческой активности и инициативности в разработке собственных электронных устройств	проявление умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыки организации и реализации проектной деятельности	способность проявления технического кругозора и знания новейших технологий	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Значение личностных результатов обучающегося:

5 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1–1,7 балла – низкий уровень развития качества в группе

1,8–2,5 балла – средний уровень развития качества в группе

2,6–3 балла – высокий уровень развития качества в группе

Бланк оценки итоговых проектов (базовый уровень)*(максимальное количество баллов – 50 баллов)*

№ п/п	ФИО автора (ов)	Название проекта	Критерий 1 Актуальность проекта (0-10 б)	Критерий 2 Используемые инструменты (0-10 б)	Критерий 3 Практическая реализация, получившийся результат (0-10 б)	Критерий 4 Качество цепи/ настройка ПО/визуальная составляющая (0-10 б)	Критерий 5 Защита проекта (представление работы) (0-10 б)	Итого

_____/_____

подпись

расшифровка

Кейсовые задания для стартового уровня

Вариант 1: Кейс: «Командный пункт системы безопасности»

Актуальность: Системы безопасности и контроля микроклимата критически важны для хранения электроники и медикаментов.

Заказчик: Сеть высокотехнологичных аптечных складов и лабораторий.

Контекст: *«Наша компания занимается хранением дорогостоящих биомедицинских препаратов и чувствительных электронных компонентов для медицинского оборудования. Эти грузы требуют строгого соблюдения температурного режима и полной темноты (свет разрушает некоторые активные вещества). Кроме того, доступ в помещения должен быть строго ограничен.»*

В последнее время на одном из региональных складов участились случаи ложных срабатываний старой системы, а также был зафиксирован инцидент, когда дверь в хранилище осталась приоткрытой после визита персонала. Нам нужно локальное, надежное и бюджетное устройство — "умный замок-контроллер", который будет следить за климатом внутри бокса, оперативно реагировать на проникновение и управлять блокировкой двери».

Описание задания: Команде необходимо создать прототип устройства, которое следит за освещенностью, температурой и предотвращает несанкционированный доступ к объекту.

Функциональные требования (Техническое задание)

Режим мониторинга (Штатный режим):

- Устройство должно непрерывно считывать данные о температуре, уровне освещенности и наличии движения в охраняемой зоне.
- Устройство должно выводить текущие показатели температуры и освещенности на дисплей в режиме реального времени.
- Устройство должно держать «замок» (сервопривод) в закрытом состоянии, если система находится в режиме охраны.

Режим тревоги:

- Устройство должно переходить в режим тревоги, если температура превышает критический порог (например, +25 С) или уровень освещенности падает/растет выше нормы.
- Устройство должно мгновенно включать звуковую сигнализацию (зуммер) при обнаружении движения в режиме охраны.
- Устройство должно выводить на дисплей предупреждающее сообщение при нарушении любого из параметров.

Режим управления и снятия с охраны:

- Устройство должно предусматривать алгоритм безопасного снятия с охраны (например, с помощью удержания кнопки, ввода секретного кода или имитации считывания ключ-карты).
- Устройство должно открывать «замок» (поворот сервопривода на 90–180 градусов) только после успешного снятия с охраны.
- Устройство должно позволять оператору вручную сбросить режим тревоги после устранения неисправности.

Процесс выполнения:

- Разработка идеи и проектирование схемы. Выбор датчиков и компонентов.
- Сборка схемы на макетной плате, подключение дисплея для вывода данных. Написание кода в Arduino IDE.
- Тестирование режимов безопасности и калибровка датчиков.
- Финальная отладка и получение результата кейса

№	Наименование компонента	Кол-во	Примечание / Назначение
1	Контроллер Arduino Nano/Uno (или аналог)	1 шт.	«Мозг» системы, координация датчиков и логики
2	Макетная плата беспаячная (Breadboard)	1 шт.	Для быстрой сборки и коммутации схемы
3	Датчик температуры (например,	1 шт.	Контроль микроклимата в боксе

№	Наименование компонента	Кол-во	Примечание / Назначение
	LM35, TMP36 или цифровой DHT11/DHT22)		
4	Фоторезистор (LDR)	1 шт.	Датчик освещенности (в комплекте с резистором 10 кОм)
5	Инфракрасный датчик движения (PIR-сенсор например, HC-SR501)	1 шт.	Обнаружение несанкционированного доступа
6	Жидкокристаллический дисплей (например, LCD 1602 с I2C-модулем)	1 шт.	Вывод системной информации (I2C экономит пины)
7	Сервопривод (например, SG90 или MG90S)	1 шт.	Исполнительный механизм запирающего устройства
8	Активный или пассивный зуммер (Buzzer-пищалка)	1 шт.	Звуковое оповещение при тревоге
9	Тактовая кнопка	1–2 шт.	Для имитации пульта управления / снятия с охраны
10	Светодиоды (Красный и Зеленый)	по 1 шт.	Визуальная индикация статуса (Зеленый — Охрана, Красный — Тревога)
11	Комплект резисторов (220 Ом для LED, 10 кОм для кнопки/фоторезистора)	1 компл.	Защита компонентов и стягивание сигналов
12	Соединительные провода (папа-папа, мама-папа)	1 компл.	Для коммутации элементов
13	Кабель USB (Type A - Type B)	1 шт.	Для прошивки платы и питания от ПК

Критерии готовности:

(10 баллов) **Аппаратная сборка:** Схема собрана аккуратно на макетной плате,

провода не выпадают, нет риска короткого замыкания. Все компоненты из спецификации задействованы и закреплены.

(8 баллов) **Стабильность кода:** Код компилируется в Arduino IDE без ошибок и предупреждений. Устройство работает стабильно, не «зависает» и не перезагружается циклически.

(8 баллов) **Автономная логика:** Устройство корректно обрабатывает показания со всех датчиков одновременно. Переход в режим тревоги происходит автоматически при нарушении любого из пороговых условий.

(8 баллов) **Интерфейс:** Данные на LCD-экране читаемы, обновляются не реже чем раз в 1–2 секунды, текст не «налезает» друг на друга.

(8 баллов) **Индикация и исполнительный механизм:** при тревоге зуммер издает отчетливый звук, а светодиоды меняют состояние. Сервопривод четко отрабатывает два положения: «закрывается» (охрана) и «открывается» (авторизованный доступ).

(8 баллов) **Сброс системы:** Реализован и проверен рабочий алгоритм снятия с охраны / сброса тревоги кнопкой или кодом.

Итоговые баллы:

43–50 баллов: Кейс считается решенным

25–42 баллов: Кейс выполнен, но есть небольшие недоработки

15–24 баллов: Кейс выполнен не до конца, но основные элементы работают

0–14 баллов: Кейс считается не выполненным.

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы электроники и микроэлектроники» предназначена для обучающихся в возрасте 13–17 лет. Программа имеет техническую направленность.

Целью программы является формирование у обучающихся базовых навыков построения электронных систем, физических процессов, лежащих в основе электронной техники, а также получение опыта создания и разработки электронных приборов, формирование умений читать и собирать электрические схемы различной сложности, пользоваться справочной литературой.

В процессе освоения программы обучающиеся ознакомятся с основами электроники, включая понятия электрических цепей, компонентов и устройств. Обучающиеся научатся работать с различными электронными конструкторами, собирать и тестировать простые устройства. Программа также включает в себя основы программирования микроконтроллеров для управления устройствами и создания автоматизированных систем.

По окончании программы обучающиеся будут иметь понимание основ электроники, уверенное владение навыками прототипирования и программирования, а также развитие креативных и инженерных способностей. Полученные знания и умения будут полезны для дальнейшего обучения в области технических наук и инженерии, а также для применения в практических проектах и творческих идеях.