УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ТАТАРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа №3 г. Татарска

Рассмотрена и одобрена
На заседании методического совета
Протокол № 1 от 27.08.2026 г.

Утверждаю
Директор МБОУ СОШ №3 г. Татарска

_____ Т.А. Быкова

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности

«ARDUINO: УМНЫЙ ДОМ В МИНИАТЮРЕ»

Возраст: 11-12 лет
Срок реализации: 1 года

Автор - составитель программы:
Михеев С.С., педагог дополнительного образования

г. Татарск, 2026 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Программа имеет техническую направленность и ориентирована на формирование у обучающихся инженерно-технических компетенций в области микроэлектроники, программирования микроконтроллеров и проектирования систем автоматизации.

Актуальность программы. В условиях стремительной цифровой трансформации общества и внедрения технологий «Интернета вещей» (IoT) в повседневную жизнь особую значимость приобретают навыки работы с микроконтроллерами, датчиками, программированием и инженерным проектированием. Системы «умного дома» становятся неотъемлемой частью современной городской инфраструктуры, что создаёт запрос на подготовку квалифицированных кадров в области автоматизации и робототехники. Программа позволяет обучающимся уже в среднем школьном возрасте освоить востребованные компетенции, развить техническое мышление и получить практический опыт создания работающих электронных устройств.

Отличительные особенности программы, новизна. Новизна программы заключается в комплексном подходе к обучению, объединяющем три ключевых аспекта: основы электротехники, программирование микроконтроллеров и трёхмерное макетирование. В отличие от большинства аналогичных программ, реализуемых только в виртуальной среде или ограничивающихся сборкой схем на макетной плате, данная программа предполагает создание полноценной масштабной модели умного дома с интеграцией всех изученных систем в единую функционирующую конструкцию.

Отличительные особенности программы: проектная деятельность является системообразующим элементом всего курса, сочетание «аппаратной» и «программной» составляющих в равной пропорции, использование доступных и недорогих компонентов, что позволяет тиражировать программу в условиях ограниченного бюджета, наличие этапа публичной защиты проекта, что развивает коммуникативные навыки обучающихся.

Целевая аудитория (адресат программы). Программа адресована обучающимся 11–12 лет, проявляющим интерес к техническому творчеству, электронике и программированию. Для успешного освоения программы обучающиеся должны иметь предварительные знания по основам электротехники (понятия тока, напряжения, сопротивления, простые электрические цепи), полученные в рамках школьного курса или предыдущих занятий.

Возрастные психологи-педагогические особенности ребенка. Возраст 11-12 лет (младший подростковый) характеризуется:

1. развитием абстрактно-логического мышления, способности к обобщению и анализу;
2. формированием устойчивых познавательных интересов и избирательного отношения к учебным предметам;
3. стремлением к самоутверждению в коллективе сверстников;
4. потребностью в практической, значимой деятельности, дающей видимый результат;
5. развитием способности к целеполаганию, планированию и самоконтролю.

Учёт этих особенностей определяет выбор преимущественно практико-ориентированных форм работы, командных проектов и поощрение творческой инициативы.

Объем программы. Общий объём программы составляет 72 учебных часа.

Срок освоения, срок обучения. Срок реализации программы - 1 год, количество учебных часов по программе - 72 часа, 2 часа в неделю, занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 часа.

Формы обучения.

Возраст 11-12 лет (младший подростковый) характеризуется:

1. развитием абстрактно-логического мышления, способности к обобщению и анализу;
2. формированием устойчивых познавательных интересов и избирательного отношения к

учебным предметам;
3. стремлением к самоутверждению в коллективе сверстников;
4. потребностью в практической, значимой деятельности, дающей видимый результат;
5. развитием способности к целеполаганию, планированию и самоконтролю.
6. Учёт этих особенностей определяет выбор преимущественно практико-ориентированных форм работы, командных проектов и поощрение творческой инициативы.

Язык обучения. Обучение ведётся на русском языке.

Особенности организации образовательного процесса:

Формы реализации образовательной программы: традиционная, построена по линейному принципу последовательного освоения разделов. Программа реализуется без использования сетевого взаимодействия, дистанционных технологий и электронного обучения (за исключением привлечения открытых интернет-ресурсов для самостоятельной работы и подготовки к занятиям по усмотрению педагога).

Организационные формы обучения: групповые. Занятия проводятся с группой обучающихся одного возраста в количестве 10–15 человек. Набор в группы осуществляется без предварительного отбора при наличии интереса к техническому творчеству и базовых знаний по электротехнике. Допускается комплектование разновозрастных групп при наличии обучающихся разных лет обучения, владеющих необходимыми базовыми компетенциями.

Режим занятий – периодичность и продолжительность занятий (расписание). Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность 45 минут (1 академический час). Таким образом, общее количество учебных часов в год составляет 72.

1.2. Цель и задачи программы:

Цель: формирование у обучающихся 11 – 12 лет устойчивых практических навыков проектирования, сборки и программирования модели умного дома на базе микроконтроллера Arduino, а также развитие системного мышления, творческого подхода к решению инженерных задач и навыков командной работы.

Задачи программы

- Личностные задачи:
1. формировать устойчивый интерес к техническим наукам и инженерной деятельности;
2. развивать ответственность, инициативность и настойчивость при решении практических задач;
3. воспитывать уважение к труду и результатам чужой деятельности, умение работать в команде и конструктивно взаимодействовать с другими участниками проекта;
4. формировать готовность к осознанному выбору будущей профессиональной деятельности в технической сфере.

- Метапредметные задачи:
1. развивать умение выявлять причинно-следственные связи в работе электронных систем, выдвигать гипотезы о причинах неисправностей и проверять их на практике;
2. формировать навыки целеполагания, планирования этапов работы, анализа информации из различных источников (техническая документация, интернет-ресурсы, примеры проектов);
3. развивать умение проводить эксперименты, интерпретировать полученные данные, делать выводы и на их основе корректировать свою деятельность;
4. формировать навыки работы с цифровыми инструментами: средой программирования Arduino IDE, текстовыми и графическими редакторами, презентационными программами.

- Предметные задачи:
1. сформировать систему знаний об основных понятиях электротехники (электрический ток, напряжение, сопротивление, закон Ома), принципах работы микроконтроллеров, структуре и возможностях платформы Arduino;
2. обучить правилам безопасной работы с электронными компонентами, работе с измерительными приборами (мультиметр), чтению принципиальных схем и сборке электрических цепей на макетной плате;

3. научить программировать микроконтроллер Arduino в среде Arduino IDE: использовать базовые конструкции языка C++ (переменные, условия, циклы, функции), подключать и применять библиотеки, загружать и отлаживать скетчи;
4. сформировать навыки подготовки технической документации и публичной защиты проекта: создание презентации, устное выступление, демонстрация работающей модели, ответы на вопросы.

1.3. Содержание программы: Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1. Введение в технологии умного дома – 8 часов					
1.1	Введение в программу. Инструктаж по ТБ. Что такое умный дом?	2	2	0	Опрос, тренинг
1.2	Основы электроники: ток, напряжение, сопротивление	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.3	Знакомство с Arduino: устройство и программная среда	2	1	1	Опрос
1.4	Сборка первой схемы: макетная плата и проводка	2	1	1	Практическая работа
2. Основы программирования и датчиков – 24 часа					
2.1	Управление несколькими светодиодами	2	1	1	Практическая работа
2.2	Кнопки и цифровые входы	2	1	1	Практическая работа
2.3	Аналоговые входы: фоторезистор	2	1	1	Практическая работа
2.4	Датчик движения (PIR)	2	1	1	Практическая работа
2.5	Датчик температуры и влажности (DHT11)	2	1	1	Практическая работа
2.6	ЖК-дисплей (LCD 1602)	2	1	1	Практическая работа
2.7	Сервопривод: автоматические двери и окна	2	1	1	Практическая работа
2.8	Пьезоизлучатель (buzzer): звуковые сигналы	2	1	1	Практическая работа

2.9	Реле: управление «мощной» нагрузкой	2	1	1	Практическая работа
2.10	Потенциометр и управление яркостью (ШИМ)	2	1	1	Практическая работа
2.11	Ультразвуковой датчик (HC-SR04)	2	1	1	Практическая работа
2.12	Датчик газа/дыма (MQ-2)	2	1	1	Практическая работа
3. Комплексная автоматизация и интеграция систем – 12 часов					
3.1	Интеграция систем: первая автоматизация	2	1	1	Практическая работа
3.2	Многофункциональная система управления	2	1	1	Практическая работа
3.3	Логика и сценарии «умного дома»	2	1	1	Практическая работа
3.4	Сборка и настройка комплексной схемы на макетной плате	2	1	1	Проверка работоспособности
3.5	Работа с монитором порта и отладка	2	1	1	Отчёт по отладке
3.6	Беспроводное управление: Bluetooth (HC-05/HC-06)	2	1	1	Демонстрация работы
4. Проектирование и сборка модели – 20 часов					
4.1	Проектирование модели умного дома (техническое задание, эскизы)	2	1	1	Защита эскиза
4.2	Создание каркаса модели дома	2	1	1	Промежуточный просмотр
4.3	Монтаж электроники в модели	6	1	5	Проверка подключений, тестирование
4.4	Программирование систем дома	6	1	5	Практическая работа
4.5	Тестирование и отладка	2	1	1	Отчёт об отладке, устранение ошибок
4.6	Доработка и декорирование проекта	2	1	1	Презентация доработок
5. Финальный проект и презентация – 8 часов					

5.1	Подготовка презентации и документации	2	1	1	Промежуточная проверка материалов
5.2	Репетиция защиты проекта	2	0	2	Корректировка
5.3	Защита проектов	2	0	2	Итоговая защита, оценка по критериям
5.4	Рефлексия и подведение итогов	2	2	2	Анкетирование, самооценка
Итого:		72	30	42	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Раздел 1. Введение в технологии умного дома (8 часов)

Тема 1.1. Что такое умный дом? (2 часа)

Теория. Введение в программу. Инструктаж по ТБ. Понятие «умный дом»: история возникновения, современное состояние и перспективы развития. Основные системы автоматизации: интеллектуальное освещение, охранно-пожарная сигнализация, климат-контроль, управление доступом, мультимедиа и развлечения. Примеры реальных решений (Xiaomi Smart Home, Яндекс Умный дом, Apple HomeKit). Принципы работы: датчики → контроллер → исполнительные устройства → обратная связь. Обсуждение: какие системы мы хотим реализовать в нашей модели? Техническое задание на проект: что должно уметь наше устройство?

Практика. Коллективное обсуждение и мозговой штурм «Идеальный умный дом». Просмотр видеообзоров реальных систем умного дома. Работа в группах: составление перечня требований к собственной модели. Создание ментальной карты «Системы умного дома». Формулирование целей и задач проекта.

Форма контроля: устный опрос, проверка ментальной карты.

Тема 1.2. Основы электроники: ток, напряжение, сопротивление (2 часа)

Теория. Повторение и углубление основных понятий электротехники: электрический ток (постоянный и переменный), напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи: формула, расчёты, практическое применение. Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила работы с мультиметром: измерение напряжения, тока и сопротивления. Цветовая маркировка резисторов. Техника безопасности при работе с электрическими цепями: опасность поражения током, правила работы с низковольтными источниками питания. Мощность и энергия: расчёт потребляемой мощности, единицы измерения.

Практика. Сборка простейших электрических цепей на макетной плате без Arduino: подключение светодиода через токоограничивающий резистор. Измерение напряжения на различных участках цепи с помощью мультиметра. Измерение силы тока в цепи. Расчёт сопротивления по закону Ома. Сборка последовательной и параллельной цепей с несколькими светодиодами, наблюдение за разницей в яркости и потребляемом токе. Считывание номиналов резисторов по цветовой маркировке. Эксперименты с изменением сопротивления и наблюдение за изменением яркости светодиода.

Форма контроля: проверка собранных цепей, практическая работа с мультиметром, устный опрос по закону Ома.

Тема 1.3. Знакомство с Arduino: устройство и программная среда (2 часа)

Теория. Микроконтроллеры: что это такое и где применяются. Семейство Arduino: обзор плат (Uno, Nano, Mega, Leonardo). Устройство платы Arduino Uno: микроконтроллер ATmega328P, выводы питания (5V, 3.3V, GND), цифровые и аналоговые пины, кварцевый резонатор, USB-интерфейс, кнопка сброса. Цоколёвка платы. Подключение Arduino к

компьютеру: установка драйверов, выбор порта. Среда программирования Arduino IDE: установка, настройка, интерфейс. Структура скетча: комментарии, подключение библиотек, глобальные переменные, функции setup() и loop(). Базовые команды: pinMode(), digitalWrite(), delay(). Понятие о компиляции и загрузке программы. Понятие «цифровой сигнал»: HIGH и LOW.

Практика. Самостоятельная установка Arduino IDE на компьютеры (или использование уже установленной версии). Подключение платы Arduino к компьютеру, определение номера COM-порта. Загрузка первой программы - мигание встроенным светодиодом (Blink). Изменение параметра delay() и наблюдение за изменением частоты мигания. Эксперимент: как сделать светодиод мигающим с разной частотой (два периода: 0,5 сек и 1 сек). Создание собственного скетча с уникальным ритмом мигания (например, азбука Морзе). Проверка работы программы и её понимание.

Форма контроля: практическая работа «Загрузка скетча Blink», устный опрос по структуре скетча.

Тема 1.4. Сборка первой схемы: макетная плата и проводка (2 часа)

Теория. Макетная плата (протобоард): устройство, внутренние соединения (ряды и колонки). Принцип работы: как соединяются компоненты на макетной плате. Провода-джамперы: типы (папа-папа, папа-мама, мама-мама), правила использования. Подключение внешнего светодиода к выводам Arduino: как правильно подключать светодиод (анод/катод), необходимость токоограничивающего резистора (расчёт номинала). Кнопка как датчик цифрового сигнала: работа тактовой кнопки, подключение с подтяжкой к питанию или земле. Схемотехника: как читать принципиальные схемы и собирать их на макетной плате.

Практика. Сборка схемы «свет по кнопке» на макетной плате: подключение светодиода через резистор к цифровому пину, подключение кнопки с подтягивающим резистором к GND. Написание программы, в которой светодиод загорается при нажатии кнопки и гаснет при отпускании. Отработка навыков работы с проводами-джамперами. Проверка работоспособности схемы. Модификация программы: светодиод горит, когда кнопка не нажата (инверсная логика). Анализ и устранение ошибок подключения.

Форма контроля: проверка собранной схемы и кода, практическая работа «Свет по кнопке».

Раздел 2. Основы программирования и работа с компонентами (24 часов)

Тема 2.1. Управление несколькими светодиодами (2 часа)

Теория. Управление несколькими цифровыми выводами одновременно. Массивы в C++: объявление, инициализация, обращение к элементам. Циклы: for - синтаксис, применение для перебора пинов и создания динамических световых эффектов. Переменные и константы: типы данных (int, byte, const). Создание функций для упорядочивания кода. Понятие о битовых операциях и их применении в управлении светодиодами.

Практика. Подключение трёх (или более) светодиодов к разным цифровым пинам через токоограничивающие резисторы. Написание программы для эффекта «бегущего огня»: последовательное включение и выключение светодиодов с использованием цикла for и массива пинов. Эксперименты с изменением скорости бега, направления (вперёд/назад), пауз между циклами. Создание дополнительных эффектов: «затухание» (использование ШИМ, предварительное знакомство), «хаотичное мигание». Реализация эффекта «бегущий огонь» с возвратом в обратную сторону (ping-pong). Анализ кода и самостоятельное изменение параметров.

Форма контроля: практическая работа «Бегущий огонь», проверка понимания кода.

Тема 2.2. Кнопки и цифровые входы (2 часа)

Теория. Чтение цифрового сигнала с помощью digitalRead(). Внутренние подтягивающие резисторы Arduino: INPUT_PULLUP. Проблема дребезга контактов (bouncing): причины возникновения, программные способы устранения (использование delay(), фиксация состояния, применение таймеров). Переменные состояния (state, lastState) для хранения текущего и предыдущего состояний. Логика переключения (toggle): как изменять состояние

светодиода при каждом нажатии кнопки. Понятие о триггерах и счётчиках.

Практика. Реализация схемы с кнопкой и светодиодом. Написание программы для переключения состояния светодиода при каждом нажатии кнопки (режим ON/OFF). Реализация нескольких вариантов борьбы с дребезгом: через простую задержку, через флаг состояния, через фиксацию времени. Сравнение эффективности разных методов. Создание программы, где одна кнопка управляет несколькими светодиодами (переключение режимов работы). Отработка навыков работы с переменными состояния.

Форма контроля: практическая работа «Переключение состояния», устный опрос по методам устранения дребезга.

Тема 2.3. Аналоговые входы: фоторезистор (2 часа)

Теория. Аналоговые сигналы и их отличие от цифровых. Аналоговые входы Arduino: использование analogRead(). Диапазон значений (0–1023) и его связь с напряжением (0–5В). Делитель напряжения: расчёт, применение. Принцип работы фоторезистора: изменение сопротивления в зависимости от освещённости. Подключение фоторезистора в составе делителя напряжения к аналоговому входу. Преобразование считанных значений в реальные величины. Понятие порога срабатывания. Гистерезис (гистерезисная петля) для предотвращения частых переключений при колебаниях освещённости. Калибровка датчика: определение значений в темноте и при ярком свете.

Практика. Подключение фоторезистора и резистора (делитель напряжения) к аналоговому входу. Считывание значений освещённости и их вывод в монитор последовательного порта. Эксперименты с изменением освещённости, наблюдение за изменением значений. Написание программы для автоматического включения светодиода при снижении освещённости ниже порогового значения. Настройка гистерезиса: задание верхнего и нижнего порогов (например, включение при значении < 300, выключение при > 400). Создание системы уличного освещения: свет включается с наступлением сумерек. Калибровка датчика в реальных условиях (закрытие окна в кабинете).

Форма контроля: практическая работа «Автоматическое освещение», анализ полученных данных.

Тема 2.4. Датчик движения (PIR) (2 часа)

Теория. Пассивный инфракрасный датчик движения HC-SR501: устройство и принцип действия (пироэлектрический эффект). Зона обнаружения, угол обзора, дальность. Настройка датчика: регулировка чувствительности (потенциометр), регулировка времени задержки, выбор режима (однократный/повторный). Области применения PIR-датчиков: охранные системы, автоматическое освещение, системы учёта посетителей. Особенности работы с PIR-датчиком: время инициализации после включения. Использование digitalRead() для считывания сигнала движения.

Практика. Подключение PIR-датчика к цифровому входу Arduino. Изучение настроек датчика, эксперименты с изменением чувствительности и времени задержки. Написание программы для сигнализации: при обнаружении движения включается светодиод, звучит предупреждение (подготовка к работе с buzzer). Разработка системы с разными уровнями тревоги: зелёный светодиод - нет движения, красный - движение обнаружено. Вывод статуса в монитор порта. Эксперименты по определению зоны обнаружения в помещении. Обсуждение преимуществ и недостатков PIR-датчиков.

Форма контроля: практическая работа «Система сигнализации», устный опрос по принципу работы.

Тема 2.5. Датчик температуры и влажности (DHT11) (2 часа)

Теория. Цифровые датчики: преимущества перед аналоговыми. Датчик DHT11: характеристики, точность, диапазон измерений. Протокол передачи данных (однопроводной интерфейс). Сторонние библиотеки: что это такое, зачем нужны, как устанавливать в Arduino IDE. Библиотека DHT (Adafruit): установка, подключение, использование. Структура работы с библиотекой: создание объекта, инициализация, вызов методов для чтения температуры и влажности. Форматы вывода данных (целое число, число с плавающей точкой). Обработка

ошибок при чтении датчика.

Практика. Подключение датчика DHT11 к цифровому пину Arduino. Установка библиотеки DHT и библиотеки Adafruit Unified Sensor. Написание программы для считывания показаний температуры и влажности с выводом в монитор последовательного порта. Анализ данных: изменения показаний при дыхании на датчик, при изменении температуры в помещении. Форматирование вывода: красивый вывод в монитор порта (с единицами измерения). Добавление логирования: вывод показаний с указанием времени. Эксперименты с разными типами датчиков (при наличии - DHT22).

Форма контроля: практическая работа «Вывод данных DHT11», проверка установки библиотек.

Тема 2.6. ЖК-дисплей (LCD 1602) (2 часа)

Теория. Символьные ЖК-дисплеи: устройство, характеристики, область применения. Дисплей LCD 1602 (16 символов × 2 строки). Интерфейсы подключения: параллельный (6–10 проводов) и I2C (2 провода). Преимущества использования I2C-адаптера. Библиотека LiquidCrystal_I2C или LiquidCrystal. Функции библиотеки: lcd.init(), lcd.backlight(), lcd.clear(), lcd.setCursor(), lcd.print(). Настройка контраста с помощью переменного резистора. Понятие о кодировке символов и создании пользовательских символов.

Практика. Подключение LCD 1602 с I2C-адаптером к Arduino (всего 4 провода: VCC, GND, SDA, SCL). Определение I2C-адреса дисплея с помощью сканера. Настройка библиотеки, вывод простого текста «Hello, World!». Вывод на дисплей информации с датчика DHT11: температура и влажность с обновлением каждые 2 секунды. Создание бегущей строки для длинных сообщений. Вывод статуса систем (освещение, сигнализация) на дисплей. Настройка контраста и подсветки. Создание собственного интерфейса: вывод данных с фоторезистора (освещённость) и статуса движения.

Форма контроля: практическая работа «Вывод данных на LCD», проверка корректности отображения информации.

Тема 2.7. Сервопривод: автоматические двери и окна (2 часа)

Теория. Сервоприводы: устройство, принцип работы. Угол поворота (0°–180°). ШИМ-сигнал (широтно-импульсная модуляция) и его использование для управления положением. Библиотека Servo: методы attach(), write(), read(). Характеристики сервопривода SG90: напряжение питания, потребляемый ток, крутящий момент. Применение сервоприводов в системах автоматизации: управление дверями, окнами, шлагбаумами, роботами. Ограничения: не рекомендуется использовать при больших нагрузках.

Практика. Подключение сервопривода SG90 к Arduino (питание, земля, управляющий сигнал). Написание программы для управления углом поворота: поворот на 0°, 45°, 90°, 135°, 180° с задержкой между положениями. Имитация открытия и закрытия двери: 0° - закрыто, 90° - открыто, возврат в исходное положение. Создание программы, управляемой кнопкой: нажатие - открыть, повторное нажатие - закрыть. Интеграция с датчиком движения: дверь открывается при обнаружении человека (с задержкой закрытия). Эксперименты с плавным движением (пошаговое изменение угла).

Форма контроля: практическая работа «Управление сервоприводом», демонстрация работы.

Тема 2.8. Пьезоизлучатель (buzzer): звуковые сигналы (2 часа)

Теория. Пьезоэлектрический эффект и его применение в звукоизлучателях. Пассивный и активный зуммер: различия и особенности подключения. Функция tone(): генерация звука заданной частоты на заданном пине. Функция noTone(): остановка генерации. Понятие о частоте звука и длительности ноты. Создание простых мелодий: использование массивов частот и длительностей. Применение звуковых сигналов для оповещения, сигнализации, звукового сопровождения событий.

Практика. Подключение пьезоизлучателя к цифровому пину. Генерация звукового сигнала одной частоты. Создание простых звуковых эффектов: короткий «писк» при нажатии кнопки, сигнал тревоги (прерывистый звук). Интеграция с датчиком движения: при

обнаружении движения включается звуковой сигнал. Эксперименты с разными частотами для создания тонов разной высоты. Создание простой мелодии (например, сигнал «внимание» или «пинг»). Обсуждение: какие сигналы лучше использовать для разных событий.

Форма контроля: практическая работа «Звуковое оповещение», проверка работы с датчиком движения.

Тема 2.9. Реле: управление «мощной» нагрузкой (2 часа)

Теория. Электромеханическое реле: устройство, принцип работы (электромагнит, контакты, коммутация). Гальваническая развязка и её значение для безопасности. Основные параметры: напряжение срабатывания, ток переключения, тип контактов (NO - normally open, NC - normally closed, COM - common). Схема подключения реле к Arduino: обязательное использование диода (защита от обратной ЭДС) и транзистора (если не используется готовый модуль реле). Применение реле для управления «мощными» нагрузками: освещение (220В), вентиляторы, электрочайники, насосы. Отличие от управления напрямую с пинов Arduino.

Практика. Подключение модуля реле 5V к Arduino (питание, земля, управляющий сигнал). Написание программы для включения и выключения реле по команде (светодиод на модуле показывает состояние). Управление светодиодом через реле, имитирующим включение «мощной» нагрузки (например, лампы). Реализация автоматического управления: по датчику освещённости включается реле (имитация включения уличного освещения). Изучение работы реле в условиях реальной нагрузки (подключение маломощной лампы на 12В или 220В через адаптер под присмотром педагога). Обсуждение правил безопасности при работе с высоким напряжением.

Форма контроля: практическая работа «Управление реле», устный опрос по устройству реле и технике безопасности.

Тема 2.10. Потенциометр и управление яркостью (ШИМ) (2 часа)

Теория. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ): принцип работы, скважность, частота. Выводы Arduino с поддержкой ШИМ (~ обозначение). Функция analogWrite(pin, value): диапазон значений 0–255. Аналоговый вход и ШИМ-выход: как использовать потенциометр для управления яркостью. Понятие о разрешении ШИМ и его применении в реальных устройствах (диммеры, регуляторы оборотов двигателей). Особенности использования ШИМ со светодиодами: мерцание и его восприятие глазом.

Практика. Подключение потенциометра к аналоговому входу, светодиода к ШИМ-выводу. Чтение значений с потенциометра и масштабирование (map) для ШИМ-диапазона (0–1023 в 0–255). Написание программы для плавного управления яркостью светодиода. Демонстрация работы: вращение потенциометра плавно меняет яркость светодиода. Создание эффекта «плавного зажигания» и «плавного затухания». Использование ШИМ для управления RGB-светодиодом (смешивание цветов). Обсуждение применения ШИМ в системах умного дома (плавное освещение, управление скоростью вентилятора).

Форма контроля: практическая работа «Управление яркостью», демонстрация плавного изменения.

Тема 2.11. Ультразвуковой датчик (HC-SR04) (2 часа)

Теория. Ультразвуковой датчик HC-SR04: устройство (излучатель, приёмник, управляющая микросхема). Принцип работы: измерение расстояния методом эхолокации. Параметры: рабочие углы, минимальное и максимальное расстояние. Расчёт расстояния по времени между отправкой и приёмом сигнала: формула расстояние = (время_звука × скорость_звука) / 2. Особенности работы датчика: минимальная задержка между измерениями, влияние отражающей поверхности. Применение: автоматические двери, парктроники, роботы-пылесосы, системы контроля уровня.

Практика. Подключение ультразвукового датчика HC-SR04 к Arduino (VCC, GND, TRIG, ECHO). Написание программы для измерения расстояния: отправка импульса, подсчёт времени, расчёт в сантиметрах и дюймах. Вывод данных в монитор последовательного порта. Эксперименты: измерение расстояния до различных объектов, оценка точности. Создание системы «автоматические двери»: при приближении объекта на расстояние менее 30 см

сервопривод открывает дверь. Интеграция с PIR-датчиком: сравнение точности определения присутствия. Создание системы охранной сигнализации с зоной обнаружения.

Форма контроля: практическая работа «Измерение расстояния», демонстрация работы с открыванием двери.

Тема 2.12. Датчик газа/дыма (MQ-2) (2 часа)

Теория. Полупроводниковые датчики газа (серия MQ). Датчик MQ-2: химический состав чувствительного слоя, принцип действия. Обнаруживаемые газы: природный газ, пропан, дым, водород. Период прогрева и стабилизации. Калибровка датчика в чистом воздухе. Аналоговый выход и его чувствительность. Пороговые значения для сигнализации. Применение в системах пожарной безопасности и контроля качества воздуха.

Практика. Подключение датчика MQ-2 к аналоговому входу. Считывание значений в монитор порта до и после прогрева. Определение базового уровня в чистом воздухе. Эксперименты: поднесение зажигалки (не зажигая) к датчику, использование дыма от спички, тест на сжиженный газ (бытовой газ). Настройка порогового значения для сигнализации. Программирование системы: при превышении порога включается звуковой сигнал и загорается светодиод. Создание комплексной системы безопасности, объединяющей PIR-датчик (движение), MQ-2 (дым/газ) и звуковое оповещение.

Форма контроля: практическая работа «Датчик газа/дыма», устный опрос по применению.

Раздел 3. Комплексная автоматизация и интеграция систем (12 часов)

Тема 3.1. Интеграция систем: первая автоматизация (2 часа)

Теория. Принципы интеграции нескольких систем в единое целое. Логика взаимодействия: параллельная работа и последовательная. Структурирование кода: использование функций для упорядочивания и переиспользования. Глобальные и локальные переменные. Понятие о конфликтах при совместной работе (задержки в delay() мешают считыванию данных). Использование millis() вместо delay() для организации тайминга без остановки программы. Состояния системы: как управлять режимами работы (день/ночь, охрана/экономия).

Практика. Объединение нескольких ранее изученных систем в одном скетче: фоторезистор (автосвет), PIR (сигнализация), DHT11 (климат), светодиоды (индикация), buzzer (звук). Разбивка кода на функции для каждой подсистемы. Настройка логики: свет включается в темноте, при движении активируется сигнализация (звук + мигание), температура и влажность выводятся в монитор порта. Проверка работоспособности каждой системы в отдельности и в комплексе. Начало освоения millis() для управления временными задержками.

Форма контроля: практическая работа «Объединение систем», проверка комплексной работоспособности.

Тема 3.2. Многофункциональная система управления (2 часа)

Теория. Сложные алгоритмы управления: приоритеты, одновременное выполнение нескольких задач. Работа с несколькими датчиками: как избежать конфликтов при чтении. Конечные автоматы (FSM): теоретическое введение, применение в системах умного дома. Состояния: «ночь», «день», «охрана», «пожар». Переходы между состояниями и реакции систем в каждом состоянии. Параллельные и последовательные действия.

Практика. Создание системы с несколькими режимами работы: дневной режим (свет не включается, сигнализация активна), ночной режим (автосвет, низкая чувствительность PIR), режим охраны (все датчики активны, звук и свет). Разработка кода с использованием переключателя состояний (switch-case). Интеграция фоторезистора, PIR, DHT11, LCD, сервопривода в единую систему. Вывод на дисплей текущего режима и показаний датчиков. Управление режимами с помощью кнопок (ручное переключение). Тестирование всех переходов. Оптимизация кода.

Форма контроля: практическая работа «Многофункциональная система», демонстрация переключения режимов.

Тема 3.3. Логика и сценарии «умного дома» (2 часа)

Теория. Сценарии автоматизации: что это, как разрабатывать. Примеры сценариев: «Утро» (включение освещения, открытие штор), «Вечер» (приглушённый свет, закрытие окон), «Охрана» (включение сигнализации при уходе), «Пожар» (оповещение, отключение вентиляции). Алгоритмы работы по сценариям: последовательность действий с проверками условий. Логические операторы (&&, ||, !) в условиях. Применение таймеров для отложенного запуска.

Практика. Разработка сценариев для собственной модели умного дома. Реализация скриптов: при наступлении сумерек (фоторезистор < порога) включается освещение и закрываются окна (сервопривод). При обнаружении движения (PIR) включается сигнализация, отправляется сообщение (заготовка для Bluetooth). При превышении температуры (DHT11) включается реле-вентилятор. Программирование сценариев в виде отдельных функций. Проверка выполнения сценариев в различных условиях. Настройка времени задержек и последовательностей.

Форма контроля: практическая работа «Сценарии умного дома», демонстрация автоматизации.

Тема 3.4. Сборка и настройка комплексной схемы на макетной плате (2 часа)

Теория. Организация большой схемы на макетной плате: принципы группировки компонентов, маршрутизация проводов. Использование шин питания (VCC и GND) для упорядочивания подключений. Электропитание комплексной схемы: расчёт потребления, использование внешнего источника питания. Практические приёмы отладки: проверка питания, прозвонка цепей, замена компонентов. Техника безопасности при работе с несколькими компонентами. Чтение принципиальных электрических схем.

Практика. Сборка комплексной схемы на макетной плате, объединяющей все основные компоненты: Arduino, фоторезистор, PIR, DHT11, LCD, сервопривод, реле, buzzer, ультразвуковой датчик. Маркировка компонентов и проводов (цветовая кодировка или бирки). Проверка всех подключений с помощью мультиметра. Организация питания от внешнего источника. Тестирование работоспособности каждой подсистемы. Анализ схемы: поиск и устранение ошибок.

Форма контроля: проверка комплексной схемы, тестирование питания и подключений.

Тема 3.5. Работа с монитором порта и отладка (2 часа)

Теория. Систематическая отладка программ: принципы и подходы. Использование монитора последовательного порта как основного инструмента отладки. Вывод диагностических сообщений (Serial.print() и Serial.println()). Форматирование вывода для читаемости. Использование функций отладки: блокировка вывода через #define DEBUG. Логирование событий: что произошло, когда, с какими параметрами. Обработка ошибок в коде: проверка возвращаемых значений, обработка исключительных ситуаций (например, ошибка чтения DHT11).

Практика. Реализация расширенного логирования в комплексной программе: вывод всех значений с датчиков, статусов систем, переходов между состояниями. Добавление временных меток (с использованием millis()). Создание системы, которая не прерывает основную работу при выводе. Отладка проблем с помощью монитора порта: определение причины ложных срабатываний, задержек, неправильных показаний. Оптимизация вывода: фильтрация сообщений. Анализ логов для выявления периодических ошибок.

Форма контроля: отчёт по отладке, устранение выявленных ошибок.

Тема 3.6. Беспроводное управление: Bluetooth (HC-05/HC-06) (2 часа)

Теория. Беспроводные технологии передачи данных: Bluetooth, Wi-Fi, Z-Wave, ZigBee. Bluetooth-модули HC-05 и HC-06: характеристики, различия (HC-05 - ведущий/ведомый, HC-06 - только ведомый). Подключение модуля к Arduino: последовательный интерфейс (UART). Использование библиотеки SoftwareSerial. AT-команды: настройка модуля, смена имени, пароля, скорости. Передача данных: отправка команд с телефона, приём и обработка на Arduino. Мобильные приложения для управления: Serial Bluetooth Terminal, создание собственного приложения (введение).

Практика. Подключение Bluetooth-модуля HC-05 к Arduino (TX→RX, RX→TX, питание, земля). Использование SoftwareSerial для связи. Настройка модуля через AT-команды (изменение имени, проверка адреса). Написание программы для приёма команд с телефона: команда «LED_ON» - включить светодиод, «LED_OFF» - выключить, «DOOR_OPEN» - открыть дверь (сервопривод). Установка приложения на смартфон, отправка команд. Создание системы управления основными функциями модели через Bluetooth. Демонстрация работы в реальном времени. Расширение: управление сценариями (команда «NIGHT» - включить ночной режим).

Форма контроля: практическая работа «Bluetooth-управление», демонстрация работы с телефона.

Раздел 4. Проектирование и сборка модели (20 часов)

Тема 4.1. Проектирование модели умного дома: техническое задание, эскизы (2 часа)

Теория. Процесс проектирования: от идеи к реализации. Техническое задание (ТЗ): структура, требования, согласование. Распределение зон в модели: жилые комнаты, технические помещения, расположение датчиков и исполнительных устройств. Эргономика: доступность компонентов для обслуживания. Эстетика: гармоничное сочетание формы и функции. Командная работа: распределение ролей (проектировщик, инженер по электронике, программист, дизайнер, руководитель проекта). Планирование бюджета проекта. Создание чертежей и эскизов.

Практика. Работа в командах: обсуждение и утверждение технического задания. Разработка эскизов модели (вид сверху, сбоку, в изометрии). Планирование размещения Arduino, датчиков (PIR, DHT11, фоторезистор, ультразвуковой датчик), исполнительных устройств (сервоприводы, реле), дисплея, проводов. Создание списка необходимых компонентов с расчётом их количества. Защита проекта перед группой: презентация эскиза, обоснование выбора решений. Корректировка по обратной связи.

Форма контроля: защита эскиза и технического задания.

Тема 4.2. Создание каркаса модели дома (2 часа)

Теория. Материалы для макетирования: картон, фанера, пластик, пенокартон. Технология раскроя, соединения деталей (клей, скотч, термоклей). Создание прочного каркаса: особенности работы с выбранным материалом. Подвижные элементы: двери и окна на петлях, крепление сервоприводов. Обеспечение доступа к электронике внутри модели. Вентиляция и температурный режим внутри корпуса. Способы декорирования поверхностей (обои, краска, ткань). Этапы сборки: фундамент, стены, перегородки, крыша, окна и двери.

Практика. Изготовление каркаса модели дома: создание основания (пола) и разметка стен. Вырезание и сборка несущих стен. Установка внутренних перегородок, формирование комнат, создание дверных проёмов. Изготовление и монтаж крыши, установка оконных рам. Создание подвижных элементов: двери на петлях, окна с креплениями для сервоприводов. Примерка электроники. В процессе выполнения проводится промежуточный просмотр, даются рекомендации по улучшению качества и прочности конструкции.

Форма контроля: промежуточный просмотр, проверка прочности каркаса.

Тема 4.3. Монтаж электроники в модели (6 часов)

Теория. Организация внутреннего пространства для электроники: отсеки, крепления, защита от повреждений. Прокладка проводов: как избежать путаницы, использование кабельных стяжек, маркировка. Обеспечение питания: расчёт суммарного потребления, выбор блока питания (5В, 2А и более). Гальваническая развязка при использовании разных источников питания. Крепление компонентов: двусторонний скотч, термоклей, винтовые соединения. Предотвращение коротких замыканий: изоляция открытых контактов.

Практика. Поэтапный монтаж электроники в модель:

1. Установка платы Arduino в «техническом помещении», организация питания, подключение внешнего источника.

2. Монтаж датчиков на стенах и потолке модели: фоторезистор у окна, PIR-датчик в коридоре, DHT11 в жилой комнате, ультразвуковой датчик у двери. Прокладка проводов к плате.
3. Установка исполнительных устройств: сервоприводы на двери и окна, реле для управления освещением, пьезоизлучатель, LCD-дисплей на стену. Маркировка компонентов и проводов.
4. Окончательная прокладка и закрепление проводов (использование стяжек, кабель-каналов). Проверка всех подключений мультиметром на отсутствие короткого замыкания. Сборка корпуса, крепление панелей.

Форма контроля: проверка подключений, тестирование питания, маркировка систем.

Тема 4.4. Программирование систем дома (6 часов)

Теория. Написание комплексной программы для управления моделью. Структура кода: разделы инициализации, настройки режимов, основной цикл с обработкой событий. Работа с таймерами: использование millis() для многозадачности. Объединение всех ранее написанных и оттестированных фрагментов кода. Создание системы приоритетов: например, сигнал пожара имеет наивысший приоритет. Документирование кода (комментарии). Оптимизация кода по памяти и быстродействию.

Практика. Написание единого скетча, объединяющего все системы модели:

1. Автоматическое освещение (фоторезистор + реле/светодиоды).
2. Сигнализация (PIR + buzzer + мигающий светодиод).
3. Климат-контроль (DHT11 + LCD + управление реле вентилятора при превышении температуры).
4. Управление дверями (сервопривод + кнопка/ультразвуковой датчик/PIR).
5. Вывод на дисплей всех показаний и статусов систем.
6. Режимы работы (день/ночь, охрана/экономия).
7. Поэтапное добавление функций. Тестирование каждой добавленной функции, отладка. Создание документации по коду.

Форма контроля: проверка комплексного скетча, демонстрация работы всех систем.

Тема 4.5. Тестирование и отладка (2 часов)

Теория. Стратегии тестирования: модульное тестирование (каждая система отдельно), интеграционное тестирование (взаимодействие систем), нагрузочное тестирование (длительная работа). Поиск неисправностей: систематический подход. Использование монитора порта для диагностики. Проверка питания под нагрузкой. Выявление и устранение логических ошибок в программе. Устранение аппаратных неисправностей: замена неисправных компонентов, перепайка.

Практика. Всестороннее тестирование модели:

1. Проверка работы освещения при разных уровнях освещённости.
2. Проверка сигнализации при имитации движения и задымления.
3. Проверка сценариев «Ночь» и «День».
4. Проверка беспроводного управления (если реализовано).
5. Проверка длительной работы (в течение нескольких часов).
6. Проверка реакции системы на одновременные события.
7. Выявление и устранение неисправностей. Составление отчёта об отладке.

Форма контроля: отчёт об отладке, демонстрация устранённых ошибок.

Тема 4.6. Доработка и декорирование проекта (2 часа)

Теория. Важность визуального восприятия в презентации технических проектов. Способы декорирования: покраска, аппликации, наклейки, 3D-детали. Создание реалистичных элементов интерьера (мебель, окна, растения) из подручных материалов. Использование дополнительной подсветки для выделения функциональных зон. Разработка информационных табличек.

Практика. Доработка внешнего вида модели: покраска стен и крыши, добавление декоративных элементов (оконных рам, дверей), имитация оконных стёкол (плёнка).

Размещение информационных табличек «Спальня», «Кухня», «Коридор», «Технический блок». Дополнительная подсветка с помощью светодиодов для создания атмосферы. Улучшение визуальной привлекательности для демонстрационного дня. Подготовка модели к финальной презентации.

Форма контроля: презентация доработок, визуальная оценка проекта.

Раздел 5. Финальный проект и презентация (8 часов)

Темы 5.1. Подготовка презентации и документации (2 часов)

Теория. Структура технической презентации проекта: цели, используемые компоненты, схемы, этапы разработки, демонстрация работы, анализ трудностей и решений. Требования к визуальному оформлению слайдов. Создание документации: техническое описание проекта (название, цель, состав, принцип работы, инструкция по эксплуатации). Подготовка фотографий и видео этапов сборки. Регламент выступления. Технические средства для презентации.

Практика. Создание мультимедийной презентации (10–15 слайдов) в PowerPoint. Включение в презентацию:

1. Титульного слайда с названием проекта и авторами.
2. Слайда с целями и задачами.
3. Слайда со списком используемых компонентов.
4. Схемы подключения всех устройств.
5. Фотографий этапов создания модели.
6. Слайда с описанием программного кода.
7. Слайда с демонстрацией работы (скриншоты или видео).
8. Слайда с анализом трудностей и найденных решений.
9. Заключительного слайда с благодарностями.
10. Подготовка текстового отчёта о проекте. Репетиция распределения ролей в команде при презентации.

Форма контроля: промежуточная проверка презентации и документации.

Тема 5.2. Репетиция защиты проекта (2 часов)

Теория. Техника публичного выступления: контакт с аудиторией, громкость, темп речи, паузы. Ответы на вопросы: стратегии поведения при сложных вопросах. Работа с возражениями. Управление стрессом. Использование демонстрационного материала. Регламент выступления (5–7 минут на команду). Роль каждого члена команды в защите.

Практика. Проведение пробной защиты перед одноклассниками (группами из других классов или младшими обучающимися). Демонстрация работы модели в реальном времени. Получение обратной связи от слушателей и учителя. Анализ выступления: какие слайды были понятны, что вызвало вопросы, где были проблемы с демонстрацией. Внесение корректировок в презентацию и в работу модели. Вторая репетиция с учётом замечаний. Отработка ответов на типичные вопросы.

Форма контроля: участие в репетиции, получение обратной связи.

Тема 5.3. Защита проектов: «Демонстрационный день» (2 часов)

Теория. Критерии оценки проектов: функциональность, качество сборки, дизайн, командная работа, качество презентации. Роль внешней оценки в профессиональной деятельности. Этикет публичного выступления. Процедура защиты: объявление, выступление, вопросы, оценки. Правила голосования и определения победителей.

Практика. Организация выставки проектов в кабинете или актовом зале. Каждая команда представляет свой проект перед жюри (учителя, родители, приглашённые специалисты). Демонстрация работы всех систем модели в реальном времени. Ответы на вопросы жюри и зрителей. Оценка по критериям. Подведение итогов, объявление победителей в номинациях («Лучшая функциональность», «Лучший дизайн», «Самая сложная система», «Лучшая командная работа»). Фотосессия проектов.

Форма контроля: итоговая защита, оценка по утверждённым критериям.

Тема 5.4. Рефлексия и подведение итогов (2 часа)

Теория. Важность рефлексии для личностного и профессионального роста. Самооценка: как оценить свой вклад в командную работу. Анализ успехов и трудностей: что получилось хорошо, что можно было сделать лучше. Постановка целей на будущее. Обратная связь от педагога. Перспективы дальнейшего развития в технической сфере.

Практика. Заполнение анкет рефлексии (личностный вклад, командная работа, приобретённые навыки, сложности, интересные моменты). Обсуждение в группах: что было самым сложным, что самым интересным. Публичное обсуждение итогов курса. Церемония награждения грамотами, дипломами, благодарственными письмами. Вручение сертификатов об окончании курса (при наличии). Подведение общих итогов учебного года.

Форма контроля: анкетирование, самооценка, участие в обсуждении.

1.4. Планируемые результаты

Планируемые результаты освоения программы формулируются с учетом цели и содержания программы и определяют основные знания, умения и навыки, а также компетентности, личностные, метапредметные и предметные результаты, которые присвоят обучающиеся в процессе освоения теоретической и практической части программы. Планируемые результаты должны быть конкретными и измеряемыми.

Личностные результаты. По окончании обучения по программе у обучающихся:

1. **в сфере гражданского воспитания:** будет сформирована готовность к осознанному выбору технической сферы профессиональной деятельности; обучающиеся научатся работать в команде, распределять роли, учитывать мнение других, нести ответственность за результат совместной работы;
2. **в сфере трудового воспитания:** будет сформировано уважительное отношение к инженерному и техническому труду, стремление к качественному выполнению работы, аккуратность, настойчивость и терпение при сборке схем и отладке программ;
3. **в сфере экологического воспитания:** будет сформировано осознание роли технологий в энергосбережении и рациональном использовании ресурсов, понимание того, как автоматизация способствует снижению энергопотребления;
4. **в сфере ценности научного познания:** будет сформирован устойчивый интерес к научно-технической деятельности, готовность к исследовательской и проектной работе, осознание ценности научного подхода к решению инженерных задач;
5. **в сфере эстетического воспитания:** будет развито стремление к созданию не только функционального, но и визуально привлекательного продукта, творческий подход к дизайну модели.

Метапредметные результаты. По окончании обучения по программе обучающиеся:

Познавательные:

1. научатся выявлять причинно-следственные связи в работе электронных систем, выдвигать и проверять гипотезы;
2. овладеют ключевыми понятиями в области электроники и автоматизации (датчик, исполнительное устройство, микроконтроллер, программа);
3. научатся ставить цели, планировать этапы проекта, анализировать информацию из различных источников;
4. будут уметь проводить эксперименты, интерпретировать результаты, находить и устранять ошибки;
5. научатся работать с цифровыми инструментами (Arduino IDE, текстовые и графические редакторы, презентационные программы);
6. будут создавать физическую модель реального объекта, переводить идею в технический проект (эскизы, планировка);

Коммуникативные:

1. научатся осуществлять общение, вести учебный диалог, распознавать и смягчать конфликтные ситуации;
2. будут уметь задавать вопросы, воспринимать критику и корректировать деятельность;
3. овладеют навыками работы в команде: распределение ролей, координация действий;

4. будут владеть навыками публичной презентации: рассказывать о проекте, демонстрировать работу, отвечать на вопросы;

Регулятивные:

1. овладеют способностью самостоятельно ставить цели, планировать этапы работы, распределять время;
2. научатся оценивать правильность выполнения работы, выявлять причины ошибок и вносить коррективы;
3. будет сформирована готовность к рефлексии: анализировать успехи и трудности, оценивать личный вклад в общую работу.

Предметные результаты. По окончании обучения по программе обучающиеся:

Будут знать:

1. основные понятия электротехники (ток, напряжение, сопротивление, закон Ома);
2. устройство и принцип работы микроконтроллера Arduino;
3. типы и принципы работы основных датчиков (фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2) и исполнительных устройств (сервопривод, реле, пьезоизлучатель, ЖК-дисплей);
4. структуру и синтаксис языка C++ для Arduino (переменные, условия, циклы, аналоговое и цифровое чтение/запись);
5. принципы работы систем «умного дома» (освещение, климат, безопасность, управление доступом);
6. правила техники безопасности при работе с электроникой;
7. принципы работы беспроводных модулей Bluetooth (HC-05) и Wi-Fi (ESP8266);

Будут уметь:

1. собирать электрические цепи на макетной плате с использованием светодиодов, резисторов, кнопок, датчиков и исполнительных устройств;
2. подключать и настраивать датчики: фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2;
3. использовать исполнительные устройства: сервопривод, реле, пьезоизлучатель, ЖК-дисплей;
4. программировать Arduino в среде Arduino IDE: создавать, компилировать и загружать скетчи, использовать библиотеки;
5. читать аналоговые и цифровые сигналы с датчиков и использовать их для управления системами;
6. проектировать и создавать масштабную модель умного дома, объединяющую несколько систем;
7. разрабатывать эскизы, планировать размещение электронных компонентов;
8. объединять несколько систем в единую программу с логикой взаимодействия;
9. использовать монитор порта для отладки, выявлять и устранять неисправности в схеме и коде;
10. представлять итоговый проект в форме презентации и публичной демонстрации;
11. работать в команде: распределять роли, координировать действия;

Получат возможность научиться:

1. подключать Bluetooth-модуль (HC-05) для беспроводного управления со смартфона;
2. использовать Wi-Fi модуль (ESP8266) для передачи данных в Интернет;
3. применять знания для участия в технических конкурсах, хакатонах и выставках;
4. разрабатывать дополнительные функции (система полива, датчик дыма, голосовое управление);
5. самостоятельно осваивать новые датчики по технической документации.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарно учебный график

Год обучения (уровень)	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий

1 год обучения	01 сентября 2026 г.	31 мая 2027 г.	36	72	72, 2 час в неделю	1 раз в нед. по 2 часа

2.2. Условия реализации программы – реальная и доступная совокупность условий реализации программы (материально - техническое обеспечение, информационное обеспечение, кадровое обеспечение).

Учебное помещение должно соответствовать требованиям санитарных норм и правил, установленных Санитарными правилам (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

Материально-техническое обеспечение

Сведения о помещении: Занятия проводятся в учебном кабинете физики или технологии, оборудованном рабочими столами, стульями для обучающихся и педагога, классной доской, шкафами и стеллажами для хранения оборудования, материалов и дидактических пособий. Кабинет оснащен системой вентиляции, естественным и искусственным освещением, соответствует противопожарным нормам.

Технические средства обучения:

1. компьютеры (ноутбуки) с установленной средой Arduino IDE - по количеству рабочих мест (1 компьютер на 1–2 обучающихся);
2. мультимедийный проектор или интерактивная доска;
3. экран для проектора;
4. принтер (по возможности) для печати раздаточных материалов и документации.

Оборудование и материалы для занятий (на учебную группу 10–15 человек):

№	Наименование	Количество
1	Плата Arduino Uno (совместимая)	1–5 шт.
2	Кабель USB (тип A–B) для подключения к компьютеру	1–5 шт.
3	Макетная плата (протобоард, 400+ точек)	1–5 шт.
4	Набор проводов-джамперов («папа-папа», «папа-мама», «мама-мама»)	10–15 комплектов
5	Светодиоды разных цветов (5 мм)	5–10 шт.
6	Резисторы (220 Ом, 1 кОм, 10 кОм)	по 10 шт. каждого
7	Тактовые кнопки (4-контактные)	5 шт.
8	Переменные резисторы (потенциометры, 10 кОм)	1–5 шт.
9	Фоторезисторы	1–5 шт.
10	Датчики движения (PIR HC-SR501)	1–5 шт.
11	Датчики температуры и влажности (DHT11)	1–5 шт.
12	Ультразвуковые датчики (HC-SR04)	1–5 шт.
13	Датчики газа/дыма (MQ-2)	1–5 шт.
14	Сервоприводы (SG90)	1–5 шт.
15	Модули реле (5V)	1–5 шт.
16	Пьезоизлучатели (buzzer, пассивные)	1–5 шт.
17	ЖК-дисплеи (LCD 1602 с I2C-адаптером)	1–5 шт.
18	Bluetooth-модули HC-05 (по желанию)	1–5 шт.
19	Модули ESP8266 (по желанию)	1–5 шт.
20	Мультиметры цифровые	1–5 шт.
21	Батарейки/аккумуляторы 9V (или блоки питания 5V)	1–5 шт.
22	Картон, ножницы, клей, линейки, карандаши	в достаточном количестве

23	Краски, маркеры, декоративные материалы	по необходимости
24	Расходные материалы (термоклей, изолента, стяжки)	комплект

Информационное обеспечение

Для реализации программы используются следующие электронные образовательные ресурсы:

1. официальный сайт Arduino (документация, примеры кода, руководства). Режим доступа: https://www.arduino.cc (дата обращения: 03.09.2026);
2. библиотека проектов «Просто о сложном». Режим доступа: https://prosto-robot.ru (дата обращения: 03.09.2026);
3. онлайн-платформа Stepik (курс «Основы программирования на Arduino»)
4. архив библиотек для Arduino. Режим доступа: https://www.arduinolibraries.info (дата обращения: 03.09.2026);
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Режим доступа: https://school-collection.edu.ru (дата обращения: 03.09.2026);
6. текстовые и графические редакторы (MS Word, PowerPoint, Canva, Paint) для подготовки презентаций и документации;
7. среда программирования Arduino IDE (бесплатное ПО).

Кадровое обеспечение

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования или учитель физики, информатики, имеющий:

1. высшее или среднее профессиональное образование по соответствующему профилю (физика, информатика, технология, инженерия);
2. опыт работы с микроконтроллерами Arduino и электронными компонентами;
3. навыки программирования на языках C/C++ в объёме, достаточном для освоения программы;
4. знание методики преподавания технических дисциплин для детей среднего школьного возраста.

2.3. Формы аттестации

Входная диагностика

Проводится в начале учебного года (первые 1–2 занятия) с целью определения уровня начальных знаний, умений и навыков обучающихся, их готовности к освоению программы.

Формы проведения:

1. устный опрос по базовым понятиям электротехники (ток, напряжение, сопротивление, простые электрические цепи);
2. практическое задание: сборка простейшей электрической цепи (батарейка – провод – лампочка – резистор) с использованием макетной платы;
3. анкетирование для выявления интересов, мотивации и уровня технической грамотности.

Результаты входной диагностики позволяют скорректировать содержание и темп освоения программы для каждой группы.

Текущий контроль

Осуществляется в течение всего учебного года на каждом занятии с целью систематического отслеживания уровня освоения материала и своевременной коррекции образовательного процесса.

Формы текущего контроля:

1. педагогическое наблюдение за деятельностью обучающихся в процессе выполнения практических заданий (сборка схем, написание кода, отладка);
2. устные опросы для проверки понимания теоретического материала;
3. проверка правильности выполнения практических работ (работающие схемы, корректный код);
4. анализ качества собранных электрических цепей и написанных программ;
5. самооценка обучающимися своей работы в конце каждого занятия (рефлексия).

Периодичность: на каждом занятии.

Фиксация результатов: педагогический дневник, оценочные листы.

Итоговая аттестация

Проводится в конце учебного года (раздел 5) с целью определения уровня освоения всей программы и сформированности компетенций.

Форма итоговой аттестации: защита итогового проекта (публичная презентация модели умного дома).

2.4 Оценочные материалы

Характеристика оценочных материалов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля / промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)
Личностные результаты	Готовность к осознанному выбору технической сферы деятельности	Проявление устойчивого интереса к занятиям, участие в конкурсах и выставках	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Педагогическое наблюдение, анкетирование, анализ участия в мероприятиях
	Ответственность, инициативность, настойчивость при решении задач	Самостоятельность в выполнении заданий, доведение работы до конца, качество выполнения	Текущий контроль	Наблюдение, анализ выполнения практических работ
	Умение работать в команде, распределять роли	Эффективность командного взаимодействия, вклад каждого члена команды в общий результат	Текущий контроль, итоговая аттестация	Наблюдение, анализ командной работы, самооценка
	Осознание роли технологий в энергосбережении	Понимание принципов энергосбережения, применение их в проекте	Промежуточная аттестация	Устный опрос, анализ проекта
Метапредметные результаты	Умение выявлять причинно-следственные связи, выдвигать гипотезы	Правильность диагностики неисправностей, обоснованность выбора решений	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Анализ процесса отладки, устный опрос
	Умение ставить цели, планировать этапы работы, распределять время	Наличие плана работы, соблюдение сроков, последовательность действий	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Проверка плана работы, наблюдение
	Навыки работы с цифровыми инструментами (Arduino IDE, презентационные	Уверенное использование ПО, качество созданных презентаций и документации	Текущий контроль, итоговая аттестация	Практическая работа, проверка презентации

	программы)			
	Навыки публичной презентации	Логичность и аргументированность выступления, умение отвечать на вопросы	Итоговая аттестация	Защита проекта, экспертный лист
	Умение оценивать правильность выполнения работы, вносить коррективы	Самостоятельное обнаружение и устранение ошибок в схеме и коде	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Наблюдение, анализ отчёта по отладке
Предметные результаты	Знание основ электротехники (ток, напряжение, сопротивление, закон Ома)	Правильность ответов на вопросы, сборка цепей, работа с мультиметром	Входная диагностика, текущий контроль	Устный опрос, практическая работа
	Умение собирать электрические цепи на макетной плате	Правильность подключения компонентов, аккуратность сборки, работоспособность схемы	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Практическая работа «Свет по кнопке», проверка схемы
	Умение подключать и настраивать датчики (фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2)	Правильность подключения, корректность считывания данных, настройка порогов	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Практические работы по каждому датчику
	Умение использовать исполнительные устройства (сервопривод, реле, buzzer, LCD)	Правильность подключения, управление устройствами, вывод данных	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Практические работы по каждому устройству
	Умение программировать Arduino (синтаксис, структура скетча, библиотеки)	Корректность написанного кода, его работоспособность, использование библиотек	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Проверка кода, практическая работа
	Умение объединять несколько систем в единую программу	Интеграция всех систем в одном скетче, корректная логика взаимодействия	Промежуточная аттестация, итоговая аттестация	Практическая работа «Многофункциональная система», проверка комплексного кода
	Умение проектировать и создавать модель	Качество изготовления модели, размещение	Промежуточная аттестация, итоговая	Защита эскиза, промежуточный просмотр модели

	умного дома	электроники, эстетичный внешний вид	аттестация	
	Умение тестировать и отлаживать схемы и программы	Выявление и устранение ошибок, использование монитора порта	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Отчёт по отладке, наблюдение
	Умение представлять итоговый проект	Качество презентации, публичного выступления и демонстрации	Итоговая аттестация	Защита проекта, экспертный лист

2.4. **Методические материалы** – методическое обеспечение программы.

Методические материалы представляют собой совокупность методов, технологий, форм и средств обучения, обеспечивающих эффективную реализацию программы с учётом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Методы обучения. В процессе реализации программы используются следующие методы обучения: словесные (объяснение, беседа, дискуссия, разбор ошибок), наглядные (демонстрация готовых схем и устройств, презентации, видеофильмы, работа с технической документацией), практические (выполнение лабораторных работ, сборка схем, написание и отладка кода, проектирование модели), репродуктивные (выполнение по образцу), частично-поисковые (самостоятельный поиск решения при модификации схем и устранении неисправностей), исследовательские (проведение экспериментов с датчиками), проблемные (постановка инженерных задач), метод проектов (создание работающей модели от идеи до защиты) и метод «обучение через практику».

Педагогические технологии. Для эффективной реализации программы применяются следующие педагогические технологии: проектная технология (основная, обучающиеся проходят все этапы создания проекта), технология проблемного обучения (постановка задач, не имеющих однозначного решения), технология сотрудничества (работа в малых группах с распределением ролей), информационно-коммуникационные технологии (Arduino IDE, мультимедиа, онлайн-ресурсы), технология дифференцированного обучения (индивидуальные задания разной сложности), игровые технологии (элементы соревнования), здоровьесберегающие технологии (соблюдение СанПиН, физкультминутки, техника безопасности) и технология развития критического мышления (анализ ошибок, поиск альтернатив).

Краткое описание общей методики работы. Программа реализуется на основе деятельностного подхода, при котором обучающиеся являются активными субъектами образовательного процесса. Методика строится на следующих принципах: последовательность «от простого к сложному» - изучение начинается с основ электротехники, затем микроконтроллер, отдельные датчики, интеграция систем и комплексный проект; преобладание практической деятельности - соотношение теории и практики примерно 1:3; чередование видов деятельности на каждом занятии (объяснение → демонстрация → самостоятельная работа → проверка → обсуждение); индивидуализация обучения - для обучающихся с разным уровнем подготовки предусмотрены задания разной сложности; групповая работа над проектом - команды по 2–3 человека с распределением функций (сборка схем, программирование, дизайн, презентация); постоянная рефлексия - анализ успехов и ошибок в конце каждого занятия; использование реальных примеров для повышения мотивации; подготовка к публичной защите проектов с отработкой навыков выступления и аргументации.

Формы организации учебного занятия. В процессе реализации программы используются следующие формы: лекция (вводное объяснение теории), практикум (основная форма -

самостоятельная работа с оборудованием), творческая работа (проектирование эскизов, декорирование, создание презентаций), семинар (обсуждение решений, разбор ошибок, рефлексия), презентация/защита проекта (публичное выступление с демонстрацией модели), консультация (индивидуальная помощь) и соревнование (элементы состязательности между командами).

Алгоритм учебного занятия. Занятие продолжительностью 90 минут включает следующие этапы: организационный момент, актуализация знаний, объяснение нового материала, инструктаж по выполнению практической работы, физкультминутка, практическая работа, проверка и анализ, подведение итогов и рефлексия. Структура может варьироваться в зависимости от темы и формы занятия.

2.5. Рабочая программа воспитания

Раскрывает основные направления, формы и содержание воспитательной деятельности. В структуре программы могут быть следующие элементы:

1. Воспитательный процесс в объединении организуется в контексте проектной и практической деятельности, что создаёт естественную среду для формирования социально значимых качеств. Занятия сочетаются с развитием навыков командного взаимодействия, ответственности, инициативности и трудолюбия. Воспитание осуществляется через содержание программы (экологическое мышление, уважение к инженерному труду), через организацию работы в группах (распределение ролей, взаимопомощь), через публичные мероприятия (выставки, конкурсы) и личный пример педагога. Воспитательный процесс строится с учётом возрастных особенностей младших подростков (11–12 лет) - их стремления к самоутверждению, практической деятельности и признанию сверстников, что определяет выбор преимущественно практико-ориентированных форм работы и командных проектов.- цель и задачи воспитания;
2. Воспитательная работа ведётся по шести направлениям. Трудовое воспитание реализуется через выполнение практических заданий, сборку схем, отладку программ и участие в конкурсах, с использованием методов примера, поощрения и требований. Гражданское воспитание осуществляется через работу в командах, распределение ролей и защиту проектов, с применением метода создания воспитательных ситуаций и дискуссий. Экологическое воспитание реализуется через обсуждение вопросов энергосбережения, расчёт энергопотребления и внедрение эко-режимов, с использованием методов убеждения и проектов. Нравственное воспитание ведётся через групповые дискуссии, рефлексию и поддержку отстающих, с применением методов этической беседы, одобрения и создания ситуаций успеха. Воспитание ценности научного познания осуществляется через эксперименты, исследовательские задания и участие в конкурсах, с использованием методов стимулирования познавательного интереса и исследовательской работы. Эстетическое воспитание реализуется через декорирование модели, дизайн презентаций и создание эскизов, с применением методов творческого задания и демонстрации образцов.
3. По окончании обучения у обучающихся будут сформированы: уважительное отношение к инженерному труду, аккуратность, настойчивость и ответственность; навыки командной работы, умение распределять роли и нести ответственность за общий результат; осознание роли технологий в энергосбережении; устойчивый интерес к науке и технике, готовность к исследовательской деятельности; творческий подход к решению задач; способность сочетать функциональность и эстетику, стремление к дальнейшему обучению в технической сфере и осознанному выбору профессии.

Календарный план воспитательной работы.

№ п/п	Название мероприятия, события, дела	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по ТБ. Введение в программу	Беседа	Сентябрь
2.	Всероссийский урок «Экология и энергосбережение»	Лекция, практика	Октябрь

3.	Инженерный конкурс «Энергоэффективный датчик»	Соревнования	Ноябрь
4.	Квиз «Юный электронщик»	Интеллектуальная игра	Декабрь
5.	«Инженерное многоборье» - командное соревнование	Соревнование	Январь
6.	День российской науки: фильм о робототехнике	Кинолекторий	Февраль
7.	Профориентационная беседа «Профессии будущего»	Беседа	Март
8.	День космонавтики: автоматическая система для станции	Проект	Апрель
9.	Демонстрационный день - защита проектов	Выставка	Май

3. Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036»;
2. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
3. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. от 15.10.2025);
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678) (в ред. от 01.07.2025);
5. Паспорт национального проекта «Молодежь и дети»;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи») (в редакции от 17.03.2025);
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в ред. от 21.04.2023);
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
11. Устав муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования – Центр детского творчества Татарского района Новосибирской области Пр. № 525 от 16.12.2019 г.

Методические рекомендации:
1. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России

совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

2. Примерная рабочая программа воспитания для общеобразовательных организаций, разработанная Институтом изучения семьи, детства и воспитания РАО по заданию Министерства просвещения РФ, одобрена на заседании Федерального учебно-методического объединения по общему образованию 23 июня 2022 года (https://институтвоспитания.рф/programmy-vospitaniya/);

3. Приоритетные направления по обновлению содержания и технологий ДОД по всем направленностям (Рекомендованы экспертным советом министерства просвещения РФ по вопросам ДО детей и взрослых, воспитания и детского отдыха).

Литература для педагога

1. Блум Дж. Arduino для начинающих. – М.: ДМК Пресс, 2020.
2. Макнамара М. Самоучитель по Arduino. – СПб.: Питер, 2019.
3. Максименко В. В. Основы программирования микроконтроллеров на примере Arduino. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2021.
4. Суровцева Н. А. Юный изобретатель: проекты на Arduino для школьников. – М.: Национальное образование, 2022.
5. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021.
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022.
7. Методические материалы по внеурочной деятельности в области технологического творчества. – М.: Издательский дом «Первое сентября», 2023.
8. Рекомендации по организации проектной деятельности в основной школе. – М.: АО «Издательство «Просвещение»», 2022.
9. Леонтович А. В. Проектная деятельность школьников в условиях дополнительного образования. – М.: Национальное образование, 2021.
10. Рыжиков В. А. Игровые технологии в преподавании технических дисциплин. – М.: ДМК Пресс, 2022.

Приложение 1

Календарный учебный график

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Введение в технологии умного дома (8 часов)								
1.1	сентябрь			Учебное занятие	2	Что такое умный дом? Понятие, системы автоматизации. Техническое задание на проект.		Опрос, тренинг
1.2	сентябрь			Учебное занятие	2	Основы электроники: ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома. Работа с мультиметром		Беседа, практическая работа
1.3	сентябрь			Учебное занятие	2	Знакомство с Arduino: устройство платы, среда Arduino IDE. Загрузка программы Blink.		Опрос
1.4	сентябрь			Практическая работа	2	Сборка первой схемы: макетная плата, проводка. Схема «свет по кнопке».		Практическая работа
Раздел 2. Основы программирования и работа с компонентами (24 часа)								
2.1	октябрь			Практическая работа	2	Управление светодиодами. Цифровые выходы. Эффект «бегущего огня».		Практическая работа
2.2	октябрь			Практическая работа	2	Кнопки и цифровые входы. Устранение дребезга. Переключение		Практическая работа

						состояния ON/OFF.		
2.3	октябрь			Практическая работа	2	Аналоговые входы: фоторезистор. Автоматическое освещение.		Практическая работа
2.4	октябрь			Практическая работа	2	Датчик движения (PIR). Охранная сигнализация.		Практическая работа
2.5	октябрь			Практическая работа	2	Датчик температуры и влажности (DHT11). Вывод данных в монитор порта.		Практическая работа
2.6	ноябрь			Практическая работа	2	ЖК-дисплей (LCD 1602). Вывод информации. Отображение данных с DHT11.		Практическая работа
2.7	ноябрь			Практическая работа	2	Сервопривод: автоматические двери и окна. Управление углом поворота.		Практическая работа
2.8	ноябрь			Практическая работа	2	Пьезоизлучатель (buzzer): звуковые сигналы. Оповещение при событиях.		Практическая работа
2.9	ноябрь			Практическая работа	2	Реле: управление мощной нагрузкой. Включение освещения.		Практическая работа
2.10	ноябрь			Практическая работа	2	Потенциометр и управление яркостью (ШИМ). Плавная регулировка.		Практическая работа
2.11	декабрь			Практическая работа	2	Ультразвуковой датчик (HC-SR04). Измерение расстояния.		Практическая работа

2.12	декабрь			Практическая работа	2	Датчик газа/дыма (MQ-2). Пожарная безопасность.		Практическая работа
Раздел 3. Комплексная автоматизация и интеграция систем (12 часов)								
3.1	декабрь			Практическая работа	2	Интеграция систем: объединение датчиков в одной программе. Использование millis().		Практическая работа
3.2	декабрь			Практическая работа	2	Многофункциональная система управления. Режимы работы: «день», «ночь», «охрана».		Практическая работа
3.3	январь			Практическая работа	2	Логика и сценарии «умного дома». Разработка сценариев: «Утро», «Вечер», «Пожар».		Практическая работа
3.4	январь			Практическая работа	2	Сборка и настройка комплексной схемы на макетной плате.		Проверка работоспособности
3.5	январь			Практическая работа	2	Работа с монитором порта и отладка. Логирование событий.		Отчёт по отладке
3.6	январь			Практическая работа	2	Беспроводное управление: Bluetooth (HC-05/HC-06). Управление со смартфона.		Демонстрация работы
Раздел 4. Проектирование и сборка модели (20 часов)								
4.1	февраль			Учебное занятие	2	Проектирование модели умного дома. Техническое задание, эскизы.		Защита эскиза

4.2	февраль			Практическая работа	2	Создание каркаса модели дома. Раскрой, сборка стен и крыши.		Промежуточный просмотр
4.3	февраль			Практическая работа	2	Монтаж электроники в модели. Установка Arduino и датчиков.		Проверка подключений
4.4	февраль			Практическая работа	2	Монтаж электроники в модели. Установка исполнительных устройств.		Проверка подключений
4.5	март			Практическая работа	2	Монтаж электроники в модели. Прокладка и закрепление проводов.		Тестирование питания
4.6	март			Практическая работа	2	Программирование систем дома. Написание комплексного скетча.		Практическая работа
4.7	март			Практическая работа	2	Программирование систем дома. Добавление функций и сценариев.		Практическая работа
4.8	март			Практическая работа	2	Программирование систем дома. Тестирование всех систем.		Практическая работа
4.9	апрель			Практическая работа	2	Тестирование и отладка модели. Выявление и устранение ошибок.		Отчет об отладке
4.10	апрель			Практическая работа	2	Доработка и декорирование проекта. Покраска, оформление.		Презентация доработок
Раздел 5. Финальный проект и презентация (8 часов)								

5.1	апрель			Проектная работа	2	Подготовка презентации и документации к проекту.		Промежуточная проверка материалов
5.2	апрель			Проектная работа	2	Репетиция защиты проекта перед группой.		Корректировка
5.3	май			Защита проекта	2	Защита проектов. Демонстрационный день. Представление моделей.		Итоговая защита
5.4	май			Итоговое занятие	2	Рефлексия и подведение итогов. Будущее технологий. Награждение.		Анкетирование, дискуссия
Итог:					72			

Приложение 2

Диагностика по Л.Н. Буйловой и Н.В. Кленовой

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии оценивания				Методы диагностики
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
	Критерии оценивания качества				
Теоретическая подготовка Знание основных понятий электротехники (ток, напряжение, сопротивление, закон Ома)	Знает менее ½ объема знаний	Объем знаний составляет более ½	Освоил практически весь объем знаний	Владеет знаниями в рамках программы, передает свои знания другим	Наблюдение, опрос, создание проекта
Знание устройства и принципа работы Arduino	Знает отдельные элементы	Знает устройство, но не понимает принцип	Понимает устройство и принцип работы	Уверенно объясняет работу Arduino, может помочь другим	Наблюдение, опрос, создание проекта
Знание типов датчиков и их назначения (фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2)	Знает 1–2 датчика	Знает 3–4 датчика	Знает все датчики, но путается в назначении	Знает все датчики, уверенно объясняет их назначение и принцип работы	Наблюдение, опрос, создание проекта
Знание исполнительных устройств (сервопривод, реле, buzzer, LCD)	Знает 1–2 устройства	Знает 3–4 устройства, но путается в применении	Знает все устройства и их назначение	Свободно ориентируется, может подобрать устройство для задачи	Наблюдение, опрос, создание проекта
Владение терминологией: скетч, пин, ШИМ, библиотека, digitalWrite, analogRead	Знает не все термины, путается	Знает термины, но не применяет	Знает термины и умеет их применять	Умело оперирует терминологией при защите проекта	Наблюдение, опрос, создание проекта
Практическая подготовка Умение собирать электрические цепи на макетной плате	Не может собрать цепь без помощи	Собирает простые цепи с помощью педагога	Собирает цепи самостоятельно, допуская мелкие ошибки	Собирает сложные цепи самостоятельно, помогает другим	Наблюдение, опрос, создание проекта
Умение подключать датчики (фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2)	Не может подключить ни один датчик	Подключает 1–2 датчика с помощью	Подключает 3–4 датчика самостоятельно	Подключает все датчики самостоятельно, настраивает пороги	Наблюдение, опрос, создание проекта

Умение программировать Arduino в Arduino IDE	Не может написать программу	Пишет простые программы по образцу	Пишет программы самостоятельно, использует библиотеки	Пишет сложные программы, оптимизирует код	Наблюдение, опрос, создание проекта	
Умение использовать исполнительные устройства	Не может управлять устройствами	Управляет 1–2 устройствами с помощью	Управляет 3–4 устройствами самостоятельно	Управляет всеми устройствами, комбинирует их	Наблюдение, опрос, создание проекта	
Умение объединять системы в единую программу	Не может объединить системы	Объединяет 2–3 системы с помощью	Объединяет 4–5 систем самостоятельно	Объединяет все системы, создает сложные сценарии	Наблюдение, опрос, создание проекта	

Таблица фиксации оценочных материалов по дополнительной общеобразовательной программе «ARDUINO: УМНЫЙ ДОМ В МИНИАТЮРЕ»

Педагог: _____

группа _____, год обучения_____

Ф.И.О. обучающегося	**Показатели (оцениваемые параметры)**	**Критерии оценивания**				**Уровень**	**Общее количество баллов**
		1 балл	**2 балла**	**3 балла**	**4 балла**		
		Критерии оценивания качества					

Приложение 3

Методика диагностики метапредметных результатов

Показатели	**Ярко проявляются 3 балла**	**Проявляются 2 балла**	**Слабо проявляются 1 балл**
Контроль своей деятельности	Самостоятельно соотносит свои действия с планируемыми результатами, осуществляет контроль своей деятельности в процессе достижения результата	Соотносит свои действия с планируемыми результатами с помощью педагога, осуществляет контроль своей деятельности в процессе достижения результата при подсказке	Слабо соотносит свои действия с планируемыми результатами даже при помощи педагога, не осуществляет контроль своей деятельности в процессе достижения результата
Оценка и правильность выполнения учебной задачи	Самостоятельно оценивает правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения, оказывает помощь другим	Оценивает правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения с помощью учителя	С трудом оценивает правильность выполнения учебной задачи с помощью педагога
Сотрудничество	Осуществляет учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками, активно работает индивидуально и в группе	Осуществляет учебное сотрудничество с педагогом, работает индивидуально и в группе	Не осуществляет учебное сотрудничество и совместную деятельность, работает индивидуально и слабо активен в группе
Самооценка и принятие решений	Свободно и адекватно может оценить себя, быстро принимает решения и осознано осуществляет выбор в учебной и познавательной деятельности	Владеет основами самооценки, затрудняется в принятии решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности	Не может оценить себя, затрудняется в принятии решений и выбора в учебной и познавательной деятельности

Низкий уровень - от 0 до 4 баллов. Средний уровень - от 5 до 9 баллов. Высокий уровень - от 10 до 12 баллов

Оценочный лист изучения метапредметных результатов обучающихся

ФИО	**Критерии метапредметных результатов**												Кол-во	Уровень
	Контроль своей деятельности			**Оценка и правильность выполнения**			**Сотрудничество**			**Самооценка и принятие решений**				
	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И		

В - вводный, П - промежуточный, И – итоговый.

Всего детей _

Высокий_____ Средний_____ Низкий_____

Приложение 4

Методика диагностики личностных результатов

Качества личности	**Признаки проявления качеств личности**		
	Ярко проявляются 3 балла	**Проявляются 2 балла**	**Слабо проявляются 1 балл**
Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность	Всегда дисциплинирован, соблюдает правила поведения, требует того же от других. Умеет ставить перед собой определённые цели, добиваться их достижения собственными силами без посторонней помощи или поддержки. Для успешного выполнения задания, поручения может привлечь других. Ответственен к своим поступкам, способен действовать сознательно в любых условиях, принимать нетрадиционные решения.	Выполняет поручения охотно, ответственно. Хорошо ведет себя независимо от наличия или отсутствия контроля, но не требует этого от других. Начинает работу, но часто не доводит ее до конца. Справляется с поручениями и соблюдает правила поведения только при наличии контроля и требовательности педагога или товарищей.	Уклоняется от поручений, безответственен, пассивен, часто недисциплинирован, нарушает правила поведения, слабо реагирует на воспитательные воздействия
Нравственность, гуманность, потребность общения с изобразительным искусством	Доброжелателен, правдив, верен своему слову, вежлив, заботится об окружающих, пресекает грубость, недобрые отношения к людям.	В присутствии старших скромен, доброжелателен, вежлив, заботится об окружающих, но не требует этих качеств от других. Помогает другим по поручению педагога, не всегда выполняет обещания.	Недоброжелателен, со сверстниками бывает груб, пренебрежителен, высокомерен, часто обманывает, неискренен.
Коммуникативные навыки	Легко вступает и поддерживает контакты, разрешает конфликты, дружелюбен со всеми, инициативен, по собственному желанию успешно выступает перед аудиторией.	Поддерживает контакты избирательно, чаще работает индивидуально, дружелюбен, не вступает в конфликты, по инициативе руководителя или группы выступает перед аудиторией.	Замкнут, общение затруднено, адаптируется в коллективе с трудом, является инициатором конфликтов, публично не выступает.

Активность, организаторские способности	Активен, проявляет стойкий познавательный интерес, целеустремлен, трудолюбив и прилежен, добивается высоких результатов, инициативен, организует деятельность других.	Активен, проявляет стойкий познавательный интерес, трудолюбив, добивается хороших результатов.	Мало активен, пропускает занятия, мешает выполнять задания другим, наблюдает за деятельностью других, забывает выполнить задание. Результативность отсутствует.
Креативность, творческий подход	Проявляет творческую инициативу, предлагает оригинальные решения при сборке схем и программировании, создаёт уникальные проекты, экспериментирует с кодом и компонентами.	Иногда проявляет творчество, но чаще работает по образцу, предлагает нестандартные решения при поддержке педагога.	Не проявляет творчества, работает строго по инструкции, не пытается модифицировать схемы или код, боится экспериментировать.
Осознание роли технологий в энергосбережении и экологии	Понимает и применяет принципы энергосбережения в проекте, предлагает эко-решения, осознаёт важность автоматизации для рационального использования ресурсов.	Понимает важность энергосбережения, но не всегда применяет на практике, может назвать примеры экологичных технологий.	Не задумывается об энергосбережении, не понимает его важности, не видит связи технологий и экологии.

Низкий уровень - от 0 до 6 баллов. Средний уровень - от 7 до 11 баллов. Высокий уровень - от 12 до 15 баллов

Оценочный лист изучения развития качества личности обучающихся

ФИО	Качества личности и их проявление																		Кол-во баллов	Уровень
	Активность, организаторски е способности			Коммуникативные навыки, коллективизм			Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность			Нравственность, гуманность			Креативность, проявленная при участии в мероприятиях			Патриотизм, гражданственнн ость				
	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И		

В - вводный, П - промежуточный, И – итоговый.

Всего детей _

Высокий_____ Средний_____ Низкий_____

Приложение 5

Критерии оценивания индивидуального проекта

от 0 до 10 баллов за каждый подпункт

1. Теоретическая база и постановка задачи

- **Актуальность:** Понимание обучающимся того, зачем нужна его модель «умного дома». Оценивается отсутствие абстрактных формулировок («просто собрать»). Обучающийся должен объяснить, какие проблемы решает его проект (экономия электроэнергии, безопасность, комфорт, автоматизация рутинных процессов, повышение качества жизни).
- **Постановка цели и задач:** Четкость определения измеряемых параметров успеха. Модель должна выполнять заявленные функции: автоматически включать свет в темноте, реагировать на движение, измерять температуру и влажность, открывать дверь при приближении, выводить данные на дисплей, управляться со смартфона. Наличие конкретных, достижимых и измеримых задач, которые можно проверить в ходе демонстрации.
- **Знание матчасти:** Умение объяснить физические принципы работы датчиков (фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2) и исполнительных устройств (сервопривод, реле, пьезоизлучатель, ЖК-дисплей). Понимание принципов работы микроконтроллера Arduino, основ программирования, способов передачи данных. Отсутствие грубых ошибок в объяснениях, уверенное владение терминологией.
- **Анализ аналогов:** Способность назвать существующие аналоги «умного дома» (Xiaomi Smart Home, Яндекс Умный дом, Apple HomeKit, Google Home) и сравнить их функции с функциями своей модели. Понимание, чем его модель отличается или дополняет существующие решения, знание преимуществ и недостатков различных подходов к автоматизации.

2. Конструкторское решение и схемотехника

- **Эскизный проект:** Наличие чертежей, 3D-моделей или аккуратных эскизов модели дома с указанием размеров. Эскизы должны отражать внешний вид модели, расположение комнат, размещение датчиков и исполнительных устройств. Оценивается детализация, аккуратность и читаемость эскизов.
- **Компоновка:** Рациональное размещение компонентов внутри модели: Arduino в техническом отсеке, фоторезистор у окна для измерения освещённости, PIR-датчик в коридоре для обнаружения движения, DHT11 в жилой комнате для контроля климата, ультразвуковой датчик HC-SR04 у входной двери, датчик газа MQ-2 на кухне, сервоприводы на дверях и окнах, реле для управления освещением, ЖК-дисплей на стену для вывода информации. Учёт удобства доступа к компонентам для обслуживания и замены, наличие маркировки проводов и компонентов.
- **Выбор материалов:** Обоснованность выбора материала для каркаса модели (картон, фанера, пластик, пенокартон) исходя из прочности, веса, доступности и простоты обработки. Оценивается также выбор крепёжных материалов (клей, термоклей, двусторонний скотч, винтовые соединения) и их надёжность.
- **Электрическая схема:** Корректность подключения питания, датчиков и исполнительных механизмов. Наличие защиты цепей (токоограничивающие резисторы для светодиодов, диоды для защиты от обратной ЭДС при работе с реле). Правильное использование макетной платы и проводов-джамперов. Читаемость и аккуратность схемы, наличие цветовой кодировки проводов.

- **Энергопотребление модели:** Расчёт потребляемой мощности всех компонентов. Обоснованность выбора источника питания (внешний блок питания на 5В, батареи 9В, аккумуляторы). Понимание принципов энергосбережения: использование режимов сна микроконтроллера, отключение неиспользуемых модулей, снижение частоты опроса датчиков, применение прерываний вместо постоянного опроса.

3. Практическая реализация (макет или действующая модель)

- **Качество сборки:** Аккуратность монтажа электроники, надёжность креплений, правильная прокладка и маркировка проводов. Эстетика изделия, отсутствие торчащих проводов и неаккуратных соединений. Отсутствие коротких замыканий, надёжность пайки (если используется). Качество изготовления каркаса: ровные края, прочные соединения, устойчивость конструкции.
- **Работоспособность базовых систем:** Проверка работы всех заявленных систем: автоматическое освещение по фоторезистору (включение при снижении освещённости ниже порога с гистерезисом), охранная сигнализация по PIR-датчику (звуковой сигнал и мигание светодиода при обнаружении движения), климат-контроль по DHT11 (вывод температуры и влажности на LCD, включение реле-вентилятора при превышении температуры), автоматические двери по ультразвуковому датчику или кнопке (сервопривод открывает и закрывает дверь), управление нагрузкой через реле (включение и выключение освещения). Все системы должны функционировать корректно и стабильно.
- **Интеграция систем:** Все системы должны быть объединены в единый скетч и работать согласованно без конфликтов. Использование millis() вместо delay() для обеспечения многозадачности и параллельной работы систем. Корректная работа сценариев («Ночь» — автоматическое освещение, пониженная чувствительность PIR; «День» — освещение выключено, сигнализация активна; «Охрана» — все датчики активны, звук и свет при тревоге; «Пожар» — оповещение, отключение вентиляции). Отсутствие взаимных блокировок систем.
- **Автономность:** Время работы модели от автономного источника питания (аккумулятора или батарей). Понимание принципов энергосбережения, реализованных в проекте. Умение рассчитать примерное время работы и обосновать выбор источника питания. Наличие режима энергосбережения при отсутствии активности.
- **Беспроводное управление:** Наличие и работоспособность беспроводного управления (Bluetooth HC-05/HC-06). Приём команд со смартфона через мобильное приложение, корректная обработка и выполнение команд (включение/выключение света, открытие/закрытие двери, переключение режимов работы). Стабильность соединения и быстродействие. Если Wi-Fi не реализован, этот пункт оценивается как частично выполненный или не оценивается.
- **Минимальный жизнеспособный продукт (MVP):** Наличие хотя бы одной полностью работающей системы (например, автоматическое освещение по фоторезистору или сигнализация по PIR-датчику) является основой для положительной оценки. Наличие всех запланированных функций, работающих в комплексе, является основой для высокой оценки. Оценивается также стабильность работы всех систем в течение длительного времени.

4. Программная часть и алгоритмика

- **Функционал программы:** Полнота реализации всех заявленных функций: чтение данных с датчиков (фоторезистор, PIR, DHT11, HC-SR04, MQ-2), управление исполнительными устройствами (светодиоды, сервоприводы, реле, пьезоизлучатель, ЖК-дисплей), обработка команд с Bluetooth, реализация сценариев и режимов работы. Работоспособность

программы в различных режимах и при различных входных данных. Отсутствие критических ошибок и зависаний.

- **Алгоритмика:** Логика работы контроллера. Оценивается способность обучающегося прочитать код и объяснить, что делает каждая часть программы. Наличие понятных комментариев в коде на русском или английском языке. Использование функций для структурирования кода и избежания дублирования. Отсутствие «магических чисел» (использование констант и директив #define для всех пороговых значений и номеров пинов). Применение конечных автоматов для управления состояниями системы.
- **Обработка ошибок:** Наличие обработки ошибочных ситуаций: проверка корректности чтения датчиков (например, обработка ошибки чтения DHT11 при отсутствии ответа), обработка ситуаций, когда датчик не отвечает или выдаёт некорректные значения. Использование монитора порта для диагностики и отладки. Предусмотрение запасных вариантов при сбоях (например, при ошибке DHT11 — вывод сообщения об ошибке на дисплей).
- **Логирование и отладка:** Наличие вывода диагностических сообщений в монитор последовательного порта (Serial.print и Serial.println). Логирование событий для анализа работы системы: изменение режимов, срабатывание датчиков, выполнение команд, переходы между состояниями. Использование отладочной печати для выявления и устранения ошибок. Добавление временных меток с использованием millis() для анализа последовательности событий.
- **Качество кода:** Читаемость, структурированность, наличие комментариев, использование осмысленных имён переменных и функций (например, вместо "a" — "lightLevel", вместо "b" — "pirState"). Отсутствие дублирования кода (DRY-принцип). Эффективное использование памяти и процессорного времени. Оптимизация кода: минимизация задержек, эффективное использование циклов и условий. Правильное использование глобальных и локальных переменных.

5. Защита проекта и командная работа

- **Доклад (презентация):** Структура выступления (проблема → идея → реализация → результат). Логичность и последовательность изложения. Тайминг (обычно 5–7 минут на выступление). Качество презентационных материалов (слайды, фотографии этапов работы, схемы подключения, скриншоты кода, видео демонстрации). Визуальное оформление, читаемость текста, наличие заголовков и ключевых тезисов. Умение заинтересовать аудиторию.
- **Демонстрация работы:** Успешная демонстрация работы всех систем модели в реальном времени. Умение показать функциональность проекта в различных режимах и сценариях (демонстрация автоматического включения света при затемнении, срабатывания сигнализации при движении, открытия двери при приближении, работы дисплея и Bluetooth-управления). Готовность к возможным сбоям и умение их быстро устранить во время демонстрации, уверенность в работе своего устройства.
- **Ответы на вопросы:** Способность аргументированно защитить технические решения перед комиссией, глубокое понимание своей работы. Умение отвечать на уточняющие и каверзные вопросы по схемотехнике, программированию, выбору компонентов. Способность признать допущенные ошибки и предложить пути их исправления в будущем. Уверенность и чёткость ответов.
- **Командное взаимодействие:** Если проект групповой — оценивается распределение ролей (кто собирал схему, кто программировал, кто делал макет, кто готовил презентацию и документацию) и взаимопонимание участников. Каждый член команды должен знать свою часть работы и уметь её объяснить. Отсутствие конфликтов, слаженность работы, взаимопомощь и поддержка. Если проект индивидуальный — оценивается самостоятельность выполнения всех этапов.

- **Вклад каждого участника:** Оценивается личный вклад каждого обучающегося в общий результат. Самооценка обучающегося и взаимооценка членов команды. Умение рассказать о своей роли в проекте, о том, какие задачи решал именно он, с какими трудностями столкнулся и как их преодолел. Наличие индивидуальной части работы у каждого участника команды.

Шкала перевода баллов в уровни освоения

Низкий уровень (0–50% баллов): Проект остался на уровне идеи или схемы. Обучающийся не может объяснить принцип работы узлов. Модель не собрана или не работает. Презентация отсутствует или слабая, ответы на вопросы неуверенные. Обучающийся не продемонстрировал понимания процессов, происходящих в его проекте.

Средний уровень (51–79% баллов): Собран статичный макет или частично работающий прототип (минимум одна функционирующая система). Обучающийся понимает теорию, но допустил ошибки в расчётах или сборке. Презентация есть, но неполная. Ответы на вопросы неуверенные или поверхностные. Требуется доработка некоторых систем.

Высокий уровень (80–100% баллов): Действующая модель выполняет все заявленные функции. Обучающийся уверенно владеет теорией, способен модифицировать конструкцию и программу под новые вводные. Презентация отличная, демонстрация успешная, ответы на вопросы глубокие и аргументированные. Проект может быть рекомендован к участию в конкурсах и выставках технического творчества.

Приложение 6

Входное тестирование по программе «введение в спутникостроение»

Блок 1. Базовая физика и электротехника (понятия)

Цель: проверить понимание базовых физических явлений, связанных с электричеством.

Примеры заданий:

- **Выбор правильного ответа:** Что такое электрический ток?
  - А) Движение молекул в проводнике;
  - Б) Упорядоченное движение заряженных частиц;
  - В) Наличие напряжения в цепи.
- **Верно/Неверно:** «Чем больше сопротивление в цепи, тем больше сила тока». (Ответ: Неверно, по закону Ома I = U/R, чем больше R, тем меньше I).
- **Открытый вопрос:** Для чего нужен резистор в электрической цепи? (Ожидаемый ответ: для ограничения тока, чтобы не перегорели компоненты, например, светодиод).
- **Соотнесение:** Соединить термин и определение (Напряжение, Ток, Сопротивление, Ом).
- **Выбор правильного ответа:** Каким прибором измеряется напряжение в электрической цепи?
  - А) Амперметр;
  - Б) Вольтметр;
  - В) Омметр.

Блок 2. Начальные навыки работы с электроникой

Цель: оценить знакомство с электронными компонентами, умение читать простые схемы и знание правил техники безопасности.

Примеры заданий:

- **Узнавание компонентов:** Показать изображения светодиода, резистора, батарейки, тактовой кнопки и провода. Попросить подписать их или выбрать из списка правильные названия. (Ожидаемые ответы: светодиод, резистор, батарейка/источник питания, тактовая кнопка, провод).
- **Простая схема:** Нарисовать схему простейшей цепи из источника питания, лампочки и выключателя. Оценивается принципиально правильное последовательное соединение всех элементов с обозначением направления тока.
- **Техника безопасности:** Выбрать безопасные действия при работе с электроникой: проверять собранную схему перед подключением питания, касаться оголённых проводов, работать с электроникой мокрыми руками, после окончания работы убирать рабочее место, использовать неисправные провода и компоненты, соблюдать полярность при подключении светодиодов и батареек. (Правильные ответы: проверять схему перед подключением, убирать рабочее место, соблюдать полярность).
- **Открытый вопрос:** Почему нельзя подключать светодиод напрямую к источнику питания без резистора? (Ожидаемый ответ: без резистора ток через светодиод будет слишком большим, что приведёт к его перегоранию).

Блок 3. Логика и алгоритмическое мышление

Цель: проверить способность к логическому мышлению, пониманию простых алгоритмов и умению выстраивать причинно-следственные связи.

Примеры заданий:

- **Логическая задача:** У вас есть настольная лампа. Вы хотите, чтобы она автоматически включалась, когда в комнате темнеет. Какой датчик для этого нужен?
  - А) Датчик температуры;
  - Б) Датчик движения;
  - В) Датчик освещённости (фоторезистор).
- **Логическая задача:** Вы хотите, чтобы при появлении человека в комнате автоматически включался свет. Какой датчик для этого нужен?
  - А) Датчик освещённости;
  - Б) Датчик движения (PIR);
  - В) Датчик температуры.
- **Алгоритм:** Дан простой алгоритм для управления светодиодом: 1. Считать значение с датчика освещённости; 2. Если значение < 500 (темно), то включить светодиод; 3. Если значение >= 500 (светло), то выключить светодиод. Вопрос: что будет делать система, если значение равно 300? (Ожидаемый ответ: включит светодиод). Вопрос: что будет делать система, если значение равно 700? (Ожидаемый ответ: выключит светодиод).
- **Логическая цепочка:** Расположить действия в правильной последовательности при сборке электронного устройства: собрать схему на макетной плате, разработать принципиальную схему, проверить работоспособность схемы, загрузить программу в микроконтроллер, подключить питание. (Правильный порядок: разработать схему → собрать схему → загрузить программу → подключить питание → проверить работоспособность).
- **Открытый вопрос:** Представьте, что вы нажали на кнопку, а светодиод не загорелся. Перечислите возможные причины неисправности. (Ожидаемые ответы: нет питания, неправильное подключение кнопки, ошибка в коде, неисправный светодиод, неправильное подключение проводов, отсутствие резистора, неправильная полярность светодиода).

Блок 4. Общая осведомленность и мотивация

Цель: понять кругозор обучающегося, его интересы и ожидания от программы, определить уровень мотивации к изучению технических дисциплин.

Примеры заданий:

- **Открытый вопрос:** Почему вам интересно изучать «умный дом» и программирование Arduino? Что бы вы хотели создать? (Оценивается осознанность интереса, наличие конкретных идей и целей).
- **Выбор вариантов:** Выберите устройства, которые могут быть в «умном доме» (отметьте галочкой): автоматическое освещение, автоматический полив цветов, система охраны и сигнализации, управление климатом (температура, влажность), голосовое управление, автоматическое открывание дверей, умная розетка с удалённым управлением, система видеонаблюдения. (Оценивается широта представлений об умном доме).
- **Короткий опрос (устно):** Знаете ли вы, что такое микроконтроллер? Слышали ли вы о платформе Arduino? Пытались ли вы раньше программировать или собирать электронные устройства? Какие профессии, связанные с техникой и электроникой, вам кажутся интересными? (Оценивается наличие базовых знаний и профессиональных интересов).

- **Открытый вопрос:** Какие технические устройства вы используете в повседневной жизни и хотели бы сделать их «умными»? Почему? (Оценивается способность применять полученные знания на практике, понимание преимуществ автоматизации).

Форма проведения и интерпретация результатов

Оптимальный формат — бланковое тестирование на 20–25 минут в начале первого занятия, дополненное коротким собеседованием.

Высокий входной уровень: Ребенок знает закон Ома, умеет читать простые схемы, понимает принципы работы датчиков и исполнительных устройств. Знаком с Arduino или другими микроконтроллерами, имеет базовые навыки программирования. *Корректировка:* Программа реализуется в штатном режиме с углублением в интеграцию систем и сложные сценарии автоматизации.

Средний уровень: Знает, что такое электрический ток и напряжение, но путается в терминах. Видел электронные компоненты, но не уверен в их назначении. Имеет общее представление об Arduino, но не программировал. *Корректировка:* Увеличение времени на модули «Основы электроники» и «Знакомство с Arduino». Использование большего количества наглядных примеров, работа по образцу, парные занятия с более подготовленными обучающимися.

Низкий уровень: Не может назвать основные понятия электротехники, не отличает плюс батарейки от минуса, слабые навыки работы с компьютером. Не слышал об Arduino, не имеет опыта программирования. *Корректировка:* Программа начинается с адаптированного введения: больше времени на изучение базовых понятий, использование игровых и интерактивных форм работы, работа с простейшими схемами, постоянная поддержка и индивидуальный подход. Акцент на практическую деятельность с минимальной теоретической нагрузкой.