

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. АСТАФЬЕВА»**  
**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**  
Кафедра технологии и предпринимательства

Акантьев Владимир Викторович

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Разработка адаптивной методической системы обучения программированию с помощью технических компонентов системы "умный дом"

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:**

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент кафедры ТиП Бортновский С.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы  
д.п.н., профессор кафедры ФиМОФ Тесленко В.И.

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Научный руководитель:  
к.п.н., доцент Кузьмин Д.Н.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Обучающийся: Акантьев Владимир Викторович  
(фамилия, инициалы)

Акантьев  
(дата, подпись)

Красноярск, 2023

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 3  |
| Глава 1. Использование технологии умный дом в процессе обучения программированию  | 7  |
| 1.1 Психолого-педагогические особенности обучающихся 5-9 классов  | 7  |
| 1.2 Анализ современных средств обучения программированию. Arduino.  | 8  |
| 1.3 Анализ системы «умный дом»  | 19 |
| Глава 2. Структура и содержание адаптивной методической системы обучения программированию с помощью технических компонентов «умный дом» | 27 |
| 2.1 Модель адаптивной методической системы обучения   | 27 |
| 2.2 Компоненты адаптивной методической системы обучения   | 35 |
| Глава 3. Опытно-поисковая работа  | 64 |
| 3.1 Организация опытнo-поисковой работы   | 64 |
| 3.2 Результаты опытнo-поисковой работы и их обсуждение  | 68 |
| Заключение  | 73 |
| Библиографический список  | 74 |
| Приложение  | 79 |
| Приложение 1  | 79 |
| Приложение 2  | 88 |

## Введение

В наши дни в учебном процессе применяется большое количество разнообразных средств для подготовки программистов. Большинство из этих средств являются устаревшими и не позволяют формировать необходимые компетенции, ценностные ориентации и коммуникативные умения необходимые для разработки программных продуктов, поэтому, поиск и создание нового является **актуальным** как никогда.

В современности за основное средство обучения принято считать персональный компьютер. Взяв это за основу, строятся образовательные программы, принцип которых основывается на том, чтобы с помощью вышеуказанного средства произвести ознакомление с основами программирования. Как известно, для достижения поставленных задач, обладающих реальной значимостью в повседневности, возникает ограничение в реализации приобретенных компетенций.

На данный момент доступно большое количество наборов для создания разнообразных устройств даже без глубоких познаний в области программирования. Среди самых популярных можно выделить набор для конструирования Arduino.

Выбор темы диссертационного исследования объясняется недостаточной теоретической и методической разработанностью **проблемы** - как можно использовать технические компоненты системы "умный дом" для обучения программированию.

**Объект исследования** – обучение программированию, как процесс, с использованием технологии «умный дом».

**Предмет исследования** – компоненты адаптивной методической системы обучения программированию.

**Цель исследования** заключается в разработке и апробации рабочей программы для обучения программированию на основе технических компонентов системы домашней автоматизации «умный дом».

Для эффективного обучения программированию с использованием системы домашней автоматизации «умный дом» необходимо разработать рабочую программу, которая будет учитывать формирование компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных навыков у обучающихся. Только такой подход поможет им успешно разрабатывать собственные проекты и создавать готовые продукты.

**Гипотеза:** для успешного формирования у обучающихся компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных умений, без которых невозможна высокая успешность при разработке собственных проектов, результатом которых является готовый продукт, необходимо:

- чтобы технология «умный дом» выступала в роли средства обучения;
- предусмотреть возможность адаптации образовательной программы под разные уровни сложности;

- чтобы предложенная модель могла быть использована для создания гибкой методической системы, которая поможет в обучении программированию с использованием компонентов системы "умный дом". Эта система будет включать в себя несколько взаимосвязанных компонентов, которые будут рассмотрены в ходе исследовательской работы.

Ценностные ориентации и коммуникативные умения мы определяем, как желание и способность работать в команде над созданием программных продуктов.

На основе поставленной цели и выдвинутой гипотезой были обозначены **задачи**:

1. Проанализировать психолого-педагогические особенности обучающихся 5-9 классов
2. Провести анализ комплектов Arduino в системе умный дом, как средство обучение программированию.
3. Разработать модель адаптивной методической системы обучения
4. Исследовать компоненты адаптивной методической системы обучения

5. Разработать структурную модель адаптивной рабочей программы для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом» с учетом возможности выбора уровня сложности.

6. На основе предложенной модели разработать содержание компонентов адаптивной рабочей программы для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом».

7. Апробировать разработанную адаптивную рабочую программу для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом».

**Методологическая и теоретическая основа исследования** состоит из работ в области:

- методологии педагогических исследований (А.М.Новиков);
- теории содержания образования и процесса обучения (В.П. Беспалько, В.И. Загвязинский);
- теории методических систем (В.М. Монахов, А.М. Пышкало)

**Методы исследования:** изучение и анализ научно-методической и специальной литературы по проблеме исследования; анализ существующих программ обучения программированию и систем домашней автоматизации; наблюдение за работой обучающихся в процессе выполнения заданий и проектов; опрос обучающихся о качестве обучения и удовлетворенности результатами; экспертная оценка программы обучения со стороны специалистов в области программирования и систем домашней автоматизации.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в разработанной структурной модели рабочей программы по программированию, в основе которой – «умный дом».

Результаты диссертационного исследования могут иметь **практическую значимость** для образования ввиду включения указанных элементов в учебные дисциплины, основывающиеся на программировании.

К указанным элементам относится разработанная программа, содержательная составляющая образовательного курса, методические нюансы.

## Глава 1. Использование технологии умный дом в процессе обучения программированию

### 1.1 Психолого-педагогические особенности обучающихся 5-9 классов

Обучение программированию в 5-9 классах имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при разработке учебных программ и методик.

Во-первых, необходимо использовать доступный и понятный язык программирования, который будет понятен и доступен обучающимся среднего звена (5-9 классов). Не следует использовать сложные термины и концепции, которые могут запутать учеников и отбить все желание к продолжению обучения.

Во-вторых, целесообразно применять игровой подход к обучению, чтобы сделать процесс изучения более интересным и увлекательным. Игры и задачи могут помочь детям лучше понять принципы программирования и уже в дальнейшем с легкостью применять освоенное на практике.

В-третьих, важно обучать программированию не только в теории, но и на практике. Дети должны иметь возможность создавать свои собственные проекты и экспериментировать с ними, в таком случае они смогут лучше понимать принципы программирования, проверив их путем практики.

Наконец, необходимо обучать программированию в контексте реальных проблем и задач реальной повседневной жизни, которые могут быть решены с помощью современных технологий. Это поможет детям лучше понимать, как программирование может быть применено на практике и как оно может помочь лично им в настоящем и будущем.

Объективно, обучение программированию в 5-9 классах должно быть интересным, доступным и практичным, чтобы дать обучающимся возможность развивать ключевые навыки и подготовиться к успешной карьере в будущем, подготовиться для жизни в современном мире, где технологии давно не стоят на месте, а окружают нас всех на каждом шагу.

## 1.2 Анализ современных средств обучения программированию. Arduino.

Под средствами обучения программированию в настоящее время подразумеваются различные устройства, которые возможно запрограммировать. Данные устройства выполняют команды, который написаны в коде, который загружен в память устройства. К таким устройствам может относиться, как стационарный компьютер, который выполняет код в компиляторе, так и любое другое устройства, например, робот или квадрокоптер.

В настоящее время существует множество различных готовых устройств, которые выполняют конкретные функции, данные устройства позволяют загрузить код, в котором описаны только те компоненты, которые входят в строение модели.

Кроме таких готовых моделей, существует множество наборов, которые позволяют собирать собственные электронные устройства и программировать их для выполнения необходимых задач. Наиболее распространёнными в настоящее время наборами являются Lego Mindstorm и Arduino. Данные наборы включают в себя множество различных компонентов, сенсоров и датчиков, с помощью которых можно собрать абсолютно любое устройство.

Для наших целей подходит набор Arduino, который позволяет собирать сложные умные устройства, которые способны передать информацию не только путем проводного соединения, но и с помощью беспроводного подключения. Также данный набор позволяет собирать функциональные устройства, которые могут быть полезными в домашних условиях.



Arduino и его клоны представляют собой наборы, состоящие из готового электронного блока и программного обеспечения. Электронный блок здесь — это печатная плата с установленным микроконтроллером и минимумом элементов, необходимых для его работы. Фактически электронный блок Arduino является аналогом материнской платы современного компьютера. На нем имеются разъемы для подключения внешних устройств, а также разъем для связи с компьютером, по которому и осуществляется программирование микроконтроллера. Особенности используемых микроконтроллеров ATmega фирмы Atmel позволяют производить программирование без применения специальных программаторов. Все, что нужно для создания нового электронного устройства, — это плата Arduino, кабель связи и компьютер [30].

Второй частью проекта Arduino является программное обеспечение для создания управляющих программ. Оно объединило в себе простейшую среду разработки и язык программирования, представляющий собой вариант языка C/C++ для микроконтроллеров. В него добавлены элементы, позволяющие создавать программы без изучения аппаратной части. Так что для работы с Arduino практически достаточно знания только основ программирования на C/C++. Создано для Arduino и множество библиотек, содержащих код, работающий с различными устройствами [30].

Arduino - это микроконтроллерная плата, открывающая возможности для создания уникальных устройств, используя различные модули. Простой язык программирования, находящийся в программной части Arduino, упрощает процесс кодирования, что является немаловажным для новичков. Библиотека Arduino включает в себя широкий выбор готовых кодов, полезных для изучения и освоения платы.

Среди множества существующих версий плат выделяют основные модели:

1. Due — плата на базе 32-битного ARM микропроцессора Cortex-M3 ARM SAM3U4E (рис. 1);

Arduino Due



Рис. 1 – Плата Arduino Due

2. Leonardo — плата на микроконтроллере ATmega32U4 (рис. 2);

Arduino Leonardo



Рис. 2 – Плата Arduino Leonardo

3. Uno — чаще всего используемая модель базовой платформы Arduino (рис. 3);

Arduino Uno



Рис. 3 – Плата Arduino Uno

4. Nano — маленькая и компактная платформа, часто используется в качестве макета. Подключение к персональному компьютеру посредством кабеля USB Mini-B (рис. 4);

Arduino Nano



Рис. 4 – Плата Arduino Nano

5. Mega2560 — плата на базе микроконтроллера ATmega2560 с использованием чипа ATmega8U2 для последовательного соединения по USB-порту (рис. 5);

Arduino Mega 2560



Рис. 5 – Плата Arduino Mega2560

6. Arduino BT — отличительная особенность во встроенном модуле Bluetooth, что открывает возможность для беспроводной связи и программирования без использования проводов (рис. 6);

Arduino BT



Рис. 6 – Плата Arduino BT

7. LilyPad — отличительная особенность платформы - разработана для переноски, возможно встроить (вшить) в ткань (рис. 7);

## LilyPad Arduino



Рис. 7 – Плата Arduino LilyPad

8. Mini — меньше всех по габаритам платформа Arduino (рис. 8);

## Arduino Mini



Рис. 8 – Плата Arduino Mini

Pro — для целевой аудитории, состоящей из программистов с опытом.

Нередко выступает в качестве части масштабного проекта (рис. 9).

## Arduino Pro



Рис. 9 – Плата Arduino Pro

Arduino - это открытая платформа для создания интерактивных электронных устройств. Она может выполнять следующие функции:

1. Может управлять различными устройствами такими как: светодиоды, моторы, дисплеи;
2. Считывать данные с датчиков температуры, влажности, освещенности, расстояния;

3. Обработать данные и принимать решения на основе полученной информации;

4. Работать с различными коммуникационными интерфейсами (Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet, USB);

7. Подключаться к компьютеру и использоваться в качестве программатора для других микроконтроллеров;

8. Работать с различными операционными системами, включая Windows, Mac и Linux;

9. Использовать большое количества библиотек и дополнительных модулей для расширения возможностей платформы.

На базе платы Arduino можно создавать различные устройства (Табл. 1).

| Категория                  | Функции и примеры   |
|----------------------------|---|
| Умный дом                  | управление освещением, отоплением, кондиционированием, аудио-видео системами и т.д.                             |
| Роботы                     | автономные роботы для различных целей, например, для сбора информации, медицинских целей, промышленности и т.д. |
| Игры                       | создание интерактивных игр с использованием датчиков и других устройств   |
| Автоматизация производства | контроль и управление производственными процессами, машинами и оборудованием                                    |
| Медицинская техника        | создание медицинских устройств для диагностики и лечения  |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
|                                       | различных заболеваний   |
| Системы безопасности                  | создание системы видеонаблюдения, контроля доступа и других систем безопасности             |
| Электронные игрушки                   | создание интерактивных игрушек для детей  |
| Устройства для домашней автоматизации | создание устройств для контроля и управления бытовой техникой и другими устройствами в доме |
| Автомобильная электроника             | создание устройств для контроля и управления автомобильной электроникой                     |
| Устройства для спорта и фитнеса       | создание устройств для контроля физической активности, тренировок и других целей            |

Таблица 1 – Различные устройства на базе Arduino

Широкая известность Arduino была приобретена не из-за низкой цены, простоте в разработке и программировании, а ввиду также возможности использования плат расширения (шилдов), с помощью которых Arduino расширяет спектр уникальных функций.

Подключение плат расширения (шилдов) к плате Arduino происходит через специальные разъемы. Существует большое количество шилдов как простых, так и сложных, имеющих определенное назначение.

Рассмотрим примеры некоторых шилдов:

Ethernet Shield — обеспечивает подключение к Интернету (рис. 10):

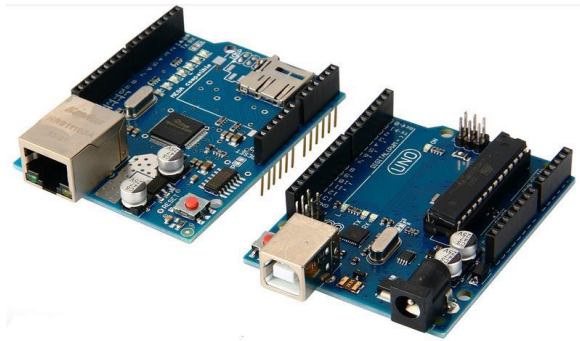


Рис. 10 – Ethernet Shield

XBee Shield— благодаря модулю Maxstream Xbee Zigbee позволяет связать несколько плат Arduino без проводов (рис. 11):

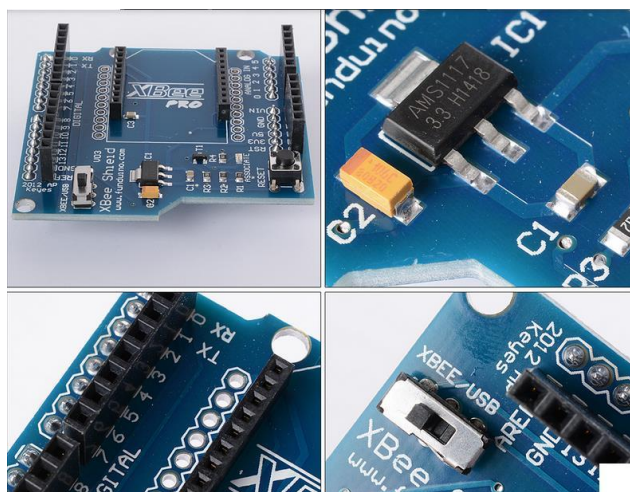


Рис. 11 – XBee Shield

MicroSD Shield — позволяет записывать информацию на флеш-карту типа microSD (рис. 12):

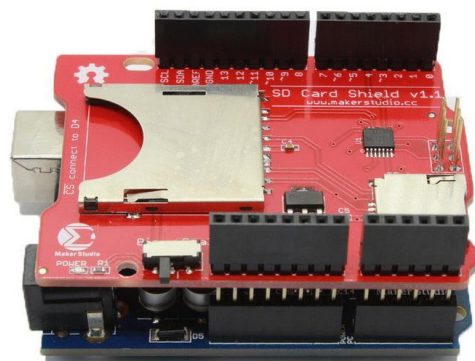


Рис. 12 – MicroSD Shield

MP3 Shield — обеспечивает проигрывание звуков в форматах Ogg Vorbis/MP3/AAC/WMA/MIDI и их записи в формате Ogg Vorbis (рис. 13):

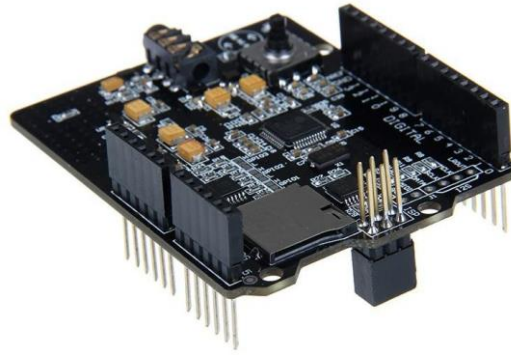


Рис. 13 – MP3 Shield

Motor Shield — обеспечивает управление двигателями постоянного тока (рис. 14):

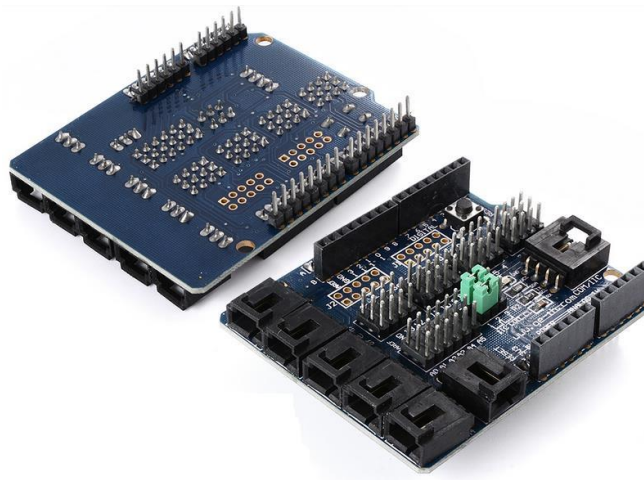


Рис. 14 – Motor Shield

GSM/GPRS Shield — предоставляет возможность для отправки коротких сообщений, совершения звонков и обмена данными по геопозиции (рис. 15):



Рис. 15 – GSM/GPRS Shield



Cosmo WiFi Connect — внедрение в устройство связи через WiFi стандарта IEEE 802.11b/g (рис. 16):

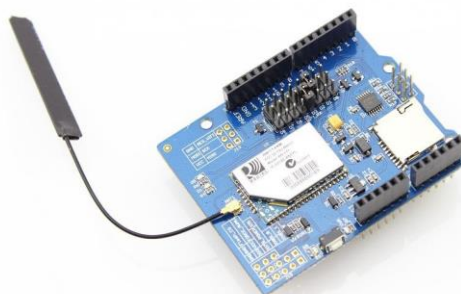


Рис. 16 – Cosmo WiFi Connect

Существуют также шилды: Video Overlay Shield — для наложения текста на аналоговое видео, EasyVR Arduino Shield — многоцелевой модуль распознавания речи, Music Shield — профессиональный аудиокодек и др [31].

Кроме расширительных модулей к платам Arduino можно подключать огромное количество различных датчиков, сенсоров, дисплеев и дополнительных модулей. Эти компоненты используются в самых разнообразных проектах. Между собой датчики можно разделить по роду сигнала, они могут быть аналоговые или цифровые.

По назначению датчики бывают для измерения следующих параметров:

- Температуры;
- Давления;
- Влажности;
- Кислотности;
- Освещенности;
- Уровня воды или других веществ;
- Вибраций;
- И другие специализированные компоненты.

Итак, в ходе анализа инструментов (средств), использование которых возможно в процессе образовательной деятельности при обучении программированию, было выявлено, что комплекты с контроллером Arduino являются наиболее универсальными. С их помощью можно создавать устройства различных типов и направленностей. Благодаря этому, для обучающихся открываются широкие возможности в разработке и сборке собственных устройств, которые могут быть полезны для обычного человека в реальной жизни. Один из таких типов устройств – это устройства, относящиеся к категории «умный дом».

### 1.3 Анализ системы «умный дом»

Умный дом, так же можно назвать «домашней автоматизацией» — это система устройств, которые способны выполнять определенные задачи без участия человека. Система «умный дом» позволяет человеку управлять устройствами, которые доступны через сеть интернет или же доступны через контроллер (основному устройству управления системы) напрямую [3].

Системе «умный дом» свойственно выполнение определенного перечня основных функций (рис. 17).



Рис. 17 – Основные функции системы «умный дом»

Для выявления факторов, которые разделяют системы на различные типы, был проведен анализ систем управления: принцип их построения, а также проанализированы их достоинства и недостатки.

Данные типы зависят от трех факторов:

1. Способу соединения компонентов.
2. Способу управления устройствами в системе.
3. Типу протокола связи.

Способ соединения компонентов — это принцип, по которому компоненты системы взаимосвязаны между собой и получают сигнал от центрального устройства управления. Данный фактор разделяется на два вида:

- Проводной
- Беспроводной

Проводного соединения заключается в том, что все компоненты связаны между собой шиной, по которой сигнал от «пункта управления» передается исполнительным устройствам. Одним из достоинств данного типа соединения является надежность передачи сигнала. К недостаткам такого типа соединения относятся, сложность в подключении дополнительных компонентов, после полного завершения установки системы

Беспроводное подключение заключается в передаче сигнала, от пульта управления к исполнительному устройству, по радиосигналу. Одним из достоинств данной типа являются, простота подключения дополнительных устройств и стоимость установки. К недостаткам такой системы можно отнести слабую защита от радиопомех.

Суть централизованной системы автоматизации заключается в том, что программировании системы происходит от одного центрального модуля, в который загружается программа по управлению компонентами системы. Достоинство данной системы заключается в возможности управлять всеми устройствами с помощью единого интерфейса. Недостаток данной системы заключается в том, что если из строя выходит центральный контроллер, то перестает работать вся система.

В децентрализованной система, каждое устройство включает в себя микропроцессор, который позволяет разделить систему на несколько контроллеров и управлять каждым отдельно. Главное достоинство системы такого типа в том, что при выходе из строя одного из контроллеров, вся система продолжает работать за исключением тех, которые были подключены к вышедшему из строя контроллеру. Недостатком данной системы является риск несовместимости различных компонентов системы.

Следующим фактором является тип протокола, по которому связаны между собой компоненты системы управления, они разделяются на два типа: открытый и закрытый.

Открытый проток связи позволяет соединять между устройствами различных производителей и легко объединять их в единую сеть, это и является основным преимуществом данного типа протоколов. К недостаткам относятся стоимость, данные устройства по стоимости уступают устройствам с закрытыми протоколами связи.

Построение системы с использованием устройств с закрытым протоколом связи не позволяет комбинировать устройства различных производителей, что вынуждает пользователя использовать устройства определенного производителя. Достоинством данной системы является 100% совместимость используемых в системе устройств.

Выполнив анализ типов систем и факторов, влияющие на вид управляющей системы, был проведен анализ устройств, которые часто используются в управляющих системах.

- Контроллер умного дома (главный и дискретные модуляторы ввода-вывода);
  - Модули расширения и связи (коммутаторы, роутеры, GPS/GPRS модули);
  - Элементы коммутации электрической цепи (реле, диммеры, блоки питания);
  - Измерительные приборы, датчики и сенсоры (движения, температуры, света и др.);
  - Элементы управления системой (пульта, сенсорные панели, КПК, планшеты);
  - Исполнительные механизмы (клапаны воды, вентиляции, газа, ролеты)
- [32].

Контроллером умного дома, в первую очередь, является устройство, предоставляющее возможность управлять различными системами в доме, такими как освещение, отопление, кондиционирование, безопасность и т.д. (рис. 18)

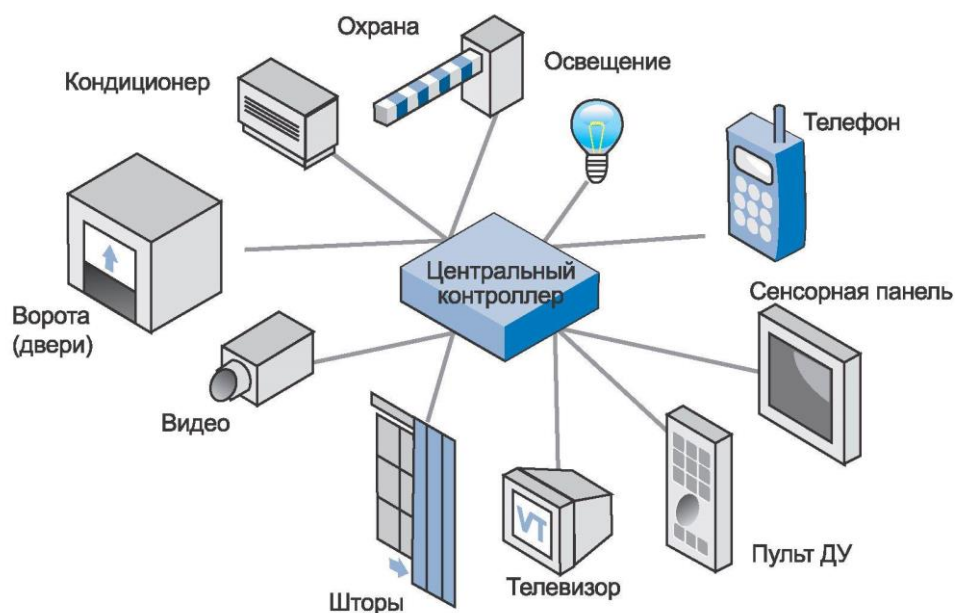


Рис. 18 – Чем управляет контроллер в «умном доме»

Контроллер может быть запрограммирован для автоматического управления системами на основе заданных параметров и условий, а также для управления системами вручную через приложение на смартфоне или планшете. Контроллеры умного дома обычно работают через беспроводные сети, такие как Wi-Fi или Bluetooth, и являются единицей из ряда других устройств, в совокупности представляющих из себя домашнюю систему автоматизации.

#### Модули расширения и связи для системы умный дом.

Модули расширения и связи для системы умный дом - это дополнительные компоненты, которые позволяют расширять функциональность системы и обеспечивать связь между ее различными компонентами. Они могут включать в себя модули расширения портов, модули связи с интернетом, модули расширения памяти и другие. Эти

модули обеспечивают более гибкую и эффективную работу системы умный дом, а также позволяют ее легко настраивать и обновлять.

Модули расширения могут быть проводными и беспроводными. Проводные модули обычно используются для подключения устройств к сети, а беспроводные модули позволяют обеспечить беспроводную связь между устройствами.

Коммутаторы - это устройства, которые используются для связи между различными устройствами в сети. Они позволяют перенаправлять данные от одного устройства к другому, обеспечивая быстрый и надежный обмен информацией. Коммутаторы могут быть использованы для связи между устройствами не только в домашней сети, но также и для связи между устройствами в офисе или на производстве. Они могут быть как проводными, так и беспроводными.

Модули расширения являются важными компонентами сетей, позволяющими расширять возможности устройств и обеспечивать бесперебойную связь между ними. Они могут быть проводными или беспроводными и применяются в различных сферах, включая домашние сети, офисы и производства. Правильный выбор модулей расширения позволяет оптимизировать работу сети и повысить ее эффективность.

#### Элементы коммутации цепи

Коммутация электрической цепи - это процесс переключения электрических сигналов, тока или напряжения, из одной части цепи в другую. Это может происходить в результате работы переключателя или других электрических устройств. Коммутация может быть механической, электрической или электронной. Она используется для управления электрическими системами, такими как электродвигатели, преобразователи энергии, светильники и пр.

Измерительные приборы, датчики и сенсоры в системе умный дом.

Измерительные приборы, датчики и сенсоры являются ключевыми компонентами системы умного дома. Они используются для сбора

информации о различных параметрах окружающей среды – например, температуре, влажности, освещенности и т.д. Эта информация передается центральной системе умного дома, которая использует ее для принятия решений и управления устройствами в доме. Например, система может автоматически регулировать температуру в помещении, исходя из данных, полученных с термодатчика, или включать и выключать освещение на основе информации от датчиков движения.

В целом, измерительные приборы, датчики и сенсоры являются неотъемлемой частью системы умного дома и обеспечивают ее эффективную работу и комфортную эксплуатацию.

#### Датчики и сенсоры аналоговые

Аналоговые датчики и сенсоры предназначены для измерения физических величин, таких как температура, давление, влажность, освещенность и другие. Они работают на основе изменения некоторого определенного параметра, который зависит от измеряемой величины.

Примерами аналоговых датчиков могут служить термисторы, термопары, датчики давления на основе пьезоэлектрического эффекта, фотодиоды и фототранзисторы.

Аналоговые сенсоры могут быть использованы для измерения уровня жидкости в емкости, скорости вращения двигателя, угла поворота руля автомобиля и других параметров.

Для работы с аналоговыми датчиками и сенсорами используются аналоговые входы микроконтроллеров или специализированные аналоговые преобразователи (ADC). Аналоговые данные могут быть обработаны и использованы для управления другими устройствами в системе.

Одним из преимуществ аналоговых датчиков и сенсоров является их высокая точность и надежность. Однако они могут быть более чувствительны к шумам и помехам, чем цифровые аналоги, и требуют более тщательной обработки сигнала.



Аналоговые датчики и сенсоры являются важными компонентами многих систем автоматизации и контроля, и их правильный выбор и использование могут значительно повысить эффективность работы системы.

Таким образом, из проведенного анализа системы «умный дом» видно, что данная система включает в себя множество различных датчиков и сенсоров, которые позволяют собирать различную информацию и отправлять на управляющее устройство, а также устройство контроля.

Такой же функционал имеет и комплекты Arduino, которые так же позволяют собирать информацию подключенных модулей и обрабатывать ее. Таким образом, система Arduino позволяет обучающимся строить простые устройства, которые можно связывать между собой и строить полноценную систему контроля «умный дом», которая будет способна управлять освещением, отоплением и другими коммуникациями. Расширение функций системы возможно благодаря возможности добавления дополнительных блоков, модулей и различных программ-приложений. Использование системы Arduino позволяет минимизировать затраты и не требуют специального оборудования и программного обеспечения. Для построения стандартной системы умный дом с помощью комплекта Arduino, необходимо:

- Устройство управления
- Исполнительные устройства
- Микропроцессор
- Датчики и сенсоры

Устройство управления – это устройство с помощью которого пользователь может управлять построенной системой, контролировать ее работы, а также получать информацию с датчиков и сенсоров.

Исполнительными устройствами являются компоненты системы, которыми пользователь или сама система управляют, отправляя различные команды. К ним относятся различные реле, электромоторы и выключатели.

Микропроцессор, это главное устройство, которое координирует работу системы, подключенных датчиков, сенсоров и других электронных устройств.

Датчики и сенсоры системы умный дом предоставляют данные о температурном режиме, влажности воздуха, степени освещенности и атмосферном давлении внутри дома и за его пределами.

Благодаря тому, что система умный дом позволяет использовать для своего проектирования контролеры и дополнительные модули Arduino, становится возможным ее использование в образовательном процессе. Использование системы позволит выполнить основные задачи методической системы, если у обучающихся удастся сформировать компетенции, ценностные ориентации и коммуникативные навыки, обучить прикладным навыкам программирования, позволив реализовывать на практике полученные в ходе обучения навыки.

## Глава 2. Структура и содержание адаптивной методической системы обучения программированию с помощью технических компонентов «умный дом»

### 2.1 Модель адаптивной методической системы обучения

Понятие «методическая система обучения» педагогическая литература определяет как целостную модель педагогической деятельности, которая затем конкретизируется в процессе этой деятельности. Причем, если речь идет об обучении, то это программа обучения конкретным предметам и те материалы, в которых эти программы находят свое воплощение: учебники, сборники задач, книги для чтения, наглядные пособия, технические средства обучения и т. п. Специалисты в области методики обучения конкретизировали это понятие. Например, А. М. Пышкало в своем представлении о методической системе обучения исходит из того, что она является собой структуру, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения. Н. Л. Стефанова в понятие «методическая система обучения» вкладывает следующее содержание: это модель, отражающая различные компоненты процесса обучения, включающая цели, содержание, методы и формы, средства и планируемые результаты обучения. Методическая система обучения (по А. П. Тряпицыной) – это совокупность условий реализации методической идеи. При этом, под условиями реализации понимаются определенные элементы педагогического процесса (цели, содержание, методы, формы и средства обучения) [39].

Образовательная система состоит из разных элементов, которые помогают достигнуть основной цели обучения. Эти компоненты могут включать в себя учебные материалы, методы преподавания, учебные планы, оценочные инструменты и т.д. Каждый из этих компонентов играет важную роль в обеспечении качественного образования и помогает ученикам достичь успеха в своих учебных целях. (рис. 19).

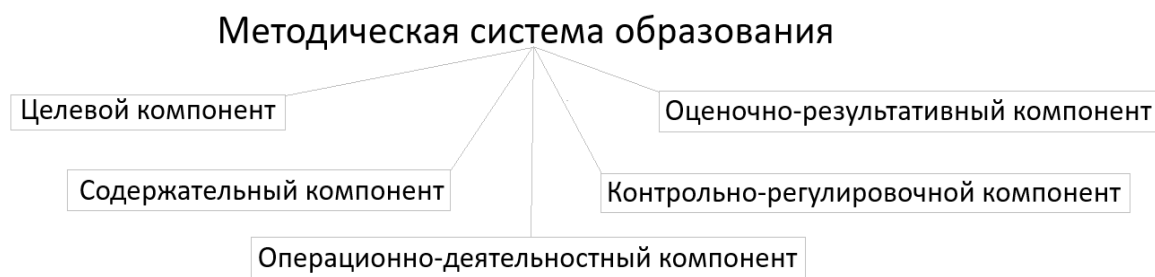


Рис. 19 - Компоненты методической системы образования

Целевой компонент методической системы - это первый и наиболее важный этап разработки учебного курса. Он включает в себя определение целей и задач обучения, которые должны быть достигнуты в процессе обучения. Цели обучения могут быть различными и зависят от уровня образования, направления и специальности. Например, целью обучения в школе может быть формирование у учащихся базовых знаний и навыков, а уже в высшем учебном заведении - подготовка квалифицированных специалистов в определенной области.

Задачи обучения определяются на основе целей и представляют собой конкретные шаги, которые необходимо сделать для достижения целей. К примеру, задачами обучения могут быть изучение теории, выполнение практических заданий, самостоятельная работа над проектами и т.д.

Выбор подходящих методов и средств обучения является также важным этапом целевого компонента методической системы. Методы и средства обучения должны соответствовать целям и задачам обучения, а также учитывать индивидуальные особенности обучающихся.

Операционно-деятельностный компонент методической системы связан с организацией учебного процесса, проведением занятий, контролем и оценкой знаний учащихся. Он включает в себя разработку учебного плана, расписание занятий, подбор учебных материалов и методик, проведение лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий, а также контроль и оценку знаний обучающихся.

Организация учебного процесса включает в себя выбор форм обучения (лекции, семинары, практические занятия), определение количества часов на каждую форму обучения, распределение материала по темам и т.д.

Проведение занятий - ключевой момент операционно-деятельностного компонента методической системы. В процессе занятий преподаватель должен использовать подходящие методы и средства обучения, а также создавать комфортную атмосферу для обучающихся.

Контроль и оценка знаний обучающихся являются необходимыми элементами операционно-деятельностного компонента методической системы. Они позволяют оценить уровень обученности и корректировать учебный процесс в соответствии с результатами контроля и оценки.

Самой распространённой системой классификации методов является разделение по источникам знаний. Их можно разделить на несколько групп:

- Словесные методы (объяснение, разъяснение, рассказ, беседа, лекция)
- Наглядные методы (иллюстрация, демонстрация, наблюдения, показ)
- Практические методы (опыты, упражнения)

Также широкое распространение имеет классификация по типу познавательной деятельности.

1. Эмпирические методы - основаны на наблюдении и измерении явлений в реальных условиях. К ним относятся эксперименты, наблюдения, опросы, анкетирование и т.д.

2. Теоретические методы - основаны на анализе и обобщении теоретических знаний. К ним относятся лекции, семинары, круглые столы, дискуссии и т.д.

3. Практические методы - основаны на выполнении практических заданий и тренировках. К ним относятся практические занятия, лабораторные работы, деловые игры и т.д.

4. Социально-коммуникативные методы - основаны на взаимодействии учащихся между собой и с преподавателем. К ним

относятся групповые работы, проектные работы, дискуссии, игры ролевых моделей и т.д.

5. Информационно-коммуникативные методы - основаны на использовании информационных технологий для обучения. К ним относятся онлайн-курсы, вебинары, видеоуроки, электронные учебники и т.д.

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, и выбор метода зависит от целей и задач обучения, а также от индивидуальных особенностей учащихся. Поэтому важно использовать разнообразные методы и средства обучения для достижения максимального эффекта.

Форма обучения – это четко организованный процесс обучения учащихся, который определяет то, как учащийся и преподаватель взаимодействуют между собой. В настоящее время существует множество различных форм обучения, среди которых можно выделить основные.

- Индивидуальная
- Групповая
- Классно-урочная

Индивидуальная форма обучения – предполагается, что каждый отдельно взятый обучающийся получает задание для самостоятельной работы, которая разработана специально для него, полагаясь на уровень обученности и возможности.

Можно выделить два типа организации индивидуальной формы обучения (рис. 20).

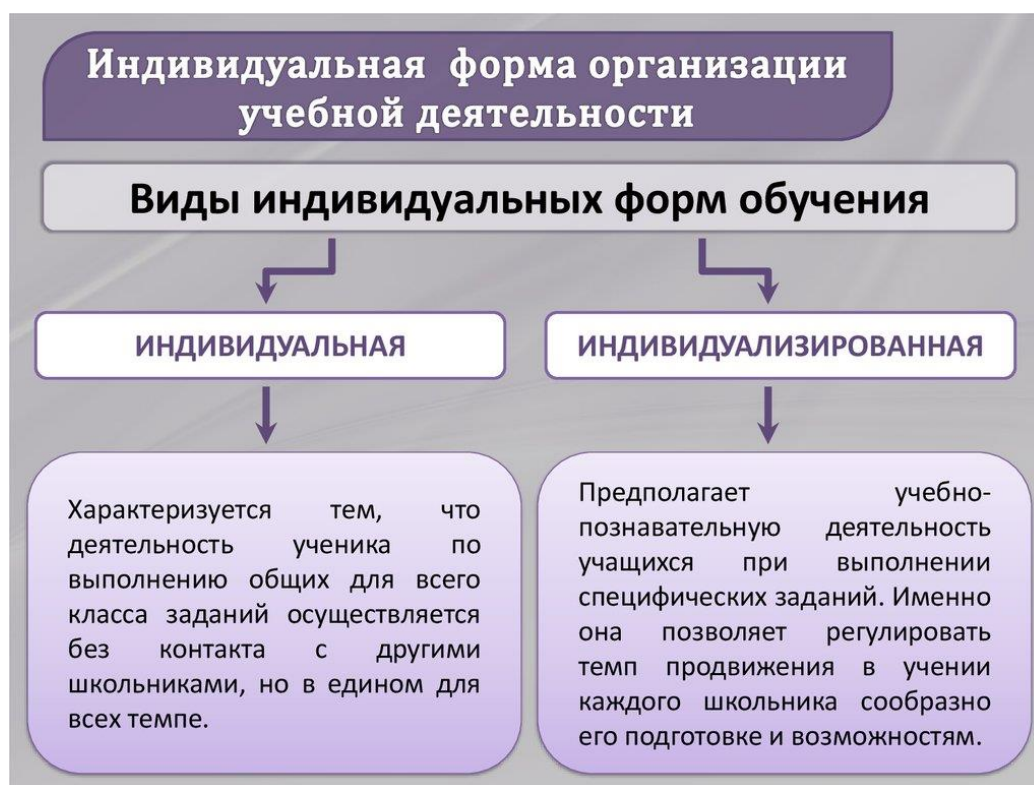


Рис. 20 – Виды индивидуальных форм обучения

Данная форма организации учебного процесса позволяет каждому ученику в силу своих возможностей и способностей, углубляться в изучаемый материал, закреплять полученные знания, а также вырабатывать необходимые навыки для дальнейшего изучения материала.

Групповая форма обучения – форма организации учебной деятельности, подразумевает под собой создание небольших рабочих групп на базе класса (рабочей группы) для командного выполнения учебного задания.

Используя групповое обучение, можно организовать самостоятельную работу и научить обучающихся командной работе, оценивая результаты вместе. В работе в группе сверстников есть преимущество - развитие интереса к материалу.

При организации групповой работы учителям нужно учитывать особенности каждой группы, ученических взаимоотношений, а также знаний и способностей учеников. Различные методы могут использоваться

для формирования групп, включая постоянные или временные, группы с обучающимися одного или разного уровня способностей.

Класно-урочная форма Данная форма обучения является в настоящее время преобладающей и повсеместно распространенной, она подразумевает под собой формирование небольших коллективов, которые сохраняют свой состав в течение определенного времени. Все учащиеся работают над изучением одного материала в одном темпе и на равных условиях.

Класно-урочная форма обучения имеет ряд основных признаков (рис. 21).

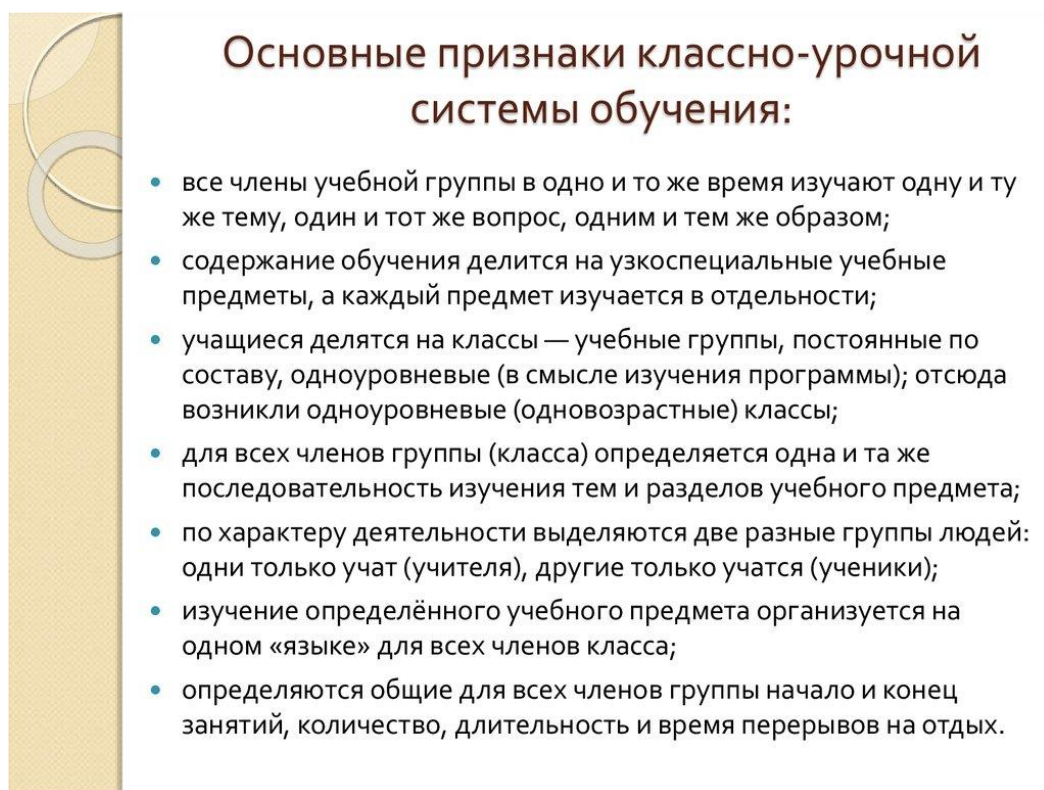


Рис. 21 – Класно-урочная форма обучения: основные признаки

Под средствами обучения в методической системе подразумевается, совокупность материальных, технических, информационных и организационных ресурсов, которые используются для обеспечения различных методов обучения. В случае, если происходит изменение компонентов обучения, то также изменениям подвергаются средства обучения, используемые для достижения образовательной цели.



Формы обучения, используемые в образовательном процессе, можно отнести к организационным средствам.

На уровне изучения отдельного предмета можно выделить словесные, визуальные, аудиальные, аудиовизуальные, автоматизирующие и учебно-методические средства обучения (рис. 22).



Рис. 22 – Классификация средств обучения (В. Оконя)

Так же к средствам обучения можно отнести различные технические средства, которые позволяют повысить прикладную значимость получаемых в ходе обучения навыков. К ним можно отнести различные станки, компьютерные и информационные устройства.

Содержание обучения представляет собой конкретно определенный объем знаний, умений, навыков (ЗУН) по конкретной учебной дисциплине, отбирающийся из конкретной области знаний.

Можно выделить четыре основные составляющие содержания обучения (рис. 23).



Рис. 23 – Основные составляющие содержания обучения)

До того, как переходить к началу формирования содержания обучения, нужно разобраться с некоторыми задачами:

- Выделить совокупность знаний, на основе которых будет производиться выбор;
- Установить условия отбора из совокупности знаний;
- Установить условия разделения знаний (их компонентов и видов);
- Выявить основные элементы содержания;
- Выстроить алгоритм для удобного и продуктивного раскрытия тем;
- Следует отметить, что содержание учебника должно постоянно дополняться новыми данными, примерами и упражнениями, полезными;
- Дополнить содержание учебника фактами, примерами и практическими заданиями, которые помогут решить поставленные воспитательные задачи

Содержание обучения определяется основными документами: государственными стандартами, учебным планированием и программами, а также учебниками (печатными или электронными).

Контрольно-регулирующий компонент методической системы является неотъемлемой частью образовательного процесса и предназначен для оценки уровня знаний и умений учащихся, а также контроля за их усвоением учебного материала. Этот компонент включает в себя различные формы контроля, такие как тесты, контрольные работы, экзамены и т.д.

Оценочно-результативный компонент методической системы предполагает оценку результатов обучения и достижения поставленных целей и задач. Он позволяет оценить уровень знаний и умений учащихся после прохождения определенного курса обучения. Для этого используются

различные формы оценки, такие как оценки за выполнение заданий, за участие в проектах, за экзамены и т.д.

Результаты оценки могут быть использованы для корректировки методической системы и улучшения качества обучения. Если результаты оценки показывают недостаточный уровень знаний и умений учащихся, то можно провести дополнительные занятия или изменить методику обучения. Это поможет повысить уровень знаний и умений учащихся и достичь поставленных целей и задач.

В результате проведенного анализа методических систем была построена собственная модель адаптивная методическая система, которая будет соответствовать поставленным задачам. Далее мы рассмотрим подробно построенную систему и опишем компоненты, из которых она будет состоять (рис. 24).



Рис. 24 – Схематическое представление разработанной модели адаптивной методической системы обучения (программирование)

## 2.2 Компоненты адаптивной методической системы обучения

### А. Цель и содержание

Методы и средства обучения должны соответствовать целям и задачам обучения, а также учитывать индивидуальные особенности обучающихся. В самом начале мы упоминали о том, что целью исследования заключается в разработке и апробации рабочей программы для обучения программированию на основе технических компонентов системы домашней автоматизации «умный дом».

Содержательный компонент обучения – конкретная информация, используемая на протяжении обучения. Полагаясь на разработанную модель методической системы, нами был разработан образовательный курс по программированию, состоящий из трех модулей:

1. Вводный (ознакомление обучающихся с базой);
2. Теория (углубленное, конкретизированное изучение);
3. Практика (применение полученных ЗУН не на словах, а на деле).

Стоит еще раз акцентировать внимание на то, что система разработана с учетом метода адаптации по уровням сложности. В вводном и теоретическом модуле метод не используется, обучающиеся получают одинаковую информацию, которая не зависит от уровня сложности. Свое отражение метод находит в практической части курса. Практические задачи изначально разрабатываются для трех уровней сложности, а, далее, уже учитель распределяет задания, оперируя начальными возможностями обучающихся.

Далее представлено содержание разработанного нами курса, который может быть адаптирован под различные уровни подготовки и разную степень изучения материала.

### **Вводный модуль:**

#### **Тема 1. Введение**

**Тема 2. Техника безопасности. Правила поведения при работе с микросхемами.**

#### **Тема 3. Введение в специальность**

#### **Тема 4. Основы радиоэлектроники**

Понятие электрический ток, напряжение, сила тока, закон Ома, знакомство с мультиметром.

#### **Тема 5. Схема. Условно – графическое изображение**

Знакомство с радиоэлементами, изображениями на схеме.

#### **Тема 6. Принципиальная электрическая схема**

Составление принципиальной электрической схемы, монтаж и отладка.

#### **Теоретический модуль:**

#### **Тема 7. Микроконтроллер**

Знакомство с микроконтроллером Arduino

#### **Тема 8. Интерфейс работы с Arduino**

Среда разработки Arduino

#### **Тема 9. Основы программирования. Алгоритмы**

Анализ алгоритмов. Оптимальные линейные программы. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами. Исполнитель Робот. Исполнитель Чертёжник. Исполнитель Редактор.

#### **Тема 10. Простейшая программа**

Переменные. Типы данных. Размещение переменных в памяти. Арифметические выражения и операции

#### **Тема 11. Вычисления**

Деление нацело и остаток. Вещественные значения. Стандартные функции. Случайные числа.

#### **Тема 12. Условный оператор**

Условный оператор. Сложные условия.

#### **Тема 13. Циклические алгоритмы**

Цикл с условием. Поиск максимальной цифры числа. Циклы с постусловием. Циклы по переменной. Вложенные циклы.

#### **Тема 14. Процедуры**

Процедуры с параметрами. Локальные и глобальные переменные.

#### **Тема 15. Массивы**

Ввод и вывод массива. Перебор элементов. Алгоритмы обработки массивов. Поиск в массиве. Максимальный элемент. Срезы массива. Отбор нужных элементов.

### **Практические занятия:**

#### **Тема 16. Свет и звук**

Подключение светодиодов, семисегментного индикатора, ЖК дисплея и пьезоэлемента.

#### **Тема 17. Управление**

Подключение кнопок и джойстика.

#### **Тема 18. Сервопривод**

Изучение сервопривода. Подключение и программирование.

#### **Тема 19. Датчики расстояния**

Знакомство с датчиками измерения расстояния. Соединение датчиков расстояния и сервоприводов, поворот в определенную сторону.

#### **Тема 20. Датчики и модули**

Знакомство с датчиками температуры, влажности. Подключение Wi-Fi и Bluetooth модулей.

#### **Тема 21. Линейная программа**

Сборка простой модели.

#### **Тема 22. Разветвляющаяся программа**

Сборка модели, движущейся по линии.

#### **Тема 23. Умный дом**

Сборка модели с использованием различных датчиков, вывод информации на дисплей.

#### **Тема 24. Проект «Умные устройства»**

Сборка собственной модели.

#### **Тема 25. Демонстрация моделей**

#### **Самостоятельная работа**

Для каждой из тем, которые входят в составленный учебный курс, были разработаны поурочные планы занятий, которые включают в себя цель

занятий, описывают задачи, которые стоят перед обучаемым. Так в поурочный план входят методы обучения и содержание урока. Далее представлен пример поурочного плана по теме условные операторы.

**Тема урока: Условный оператор if.**

**Цель урока:** ознакомиться с условным оператором if и научиться его использовать

**Тип урока:** информационно-образовательный

**Методы обучения:** Объяснение учителем теории и примеров работы условного оператора if; Решение практических задач с использованием оператора if; Самостоятельное решение задач по программированию с применением оператора if; Коллективное и индивидуальное обсуждение правильности решения задач.

**Межпредметные связи:** Математика - использование выражений сравнения и логических операторов; Русский язык - анализ и разбор лексических и грамматических конструкций в коде; Информатика - продолжение изучения языка программирования и работы с различными операторами и функциями.

**Содержание урока**

1. **Организационный момент:** учитель приветствует учеников, совместно проверяется готовность к уроку.

2. **Объяснение материала:** лекционная форма объяснения нового материал

3. **Проверка знаний:** тестирование, разбор задач с условным оператором if

1. Введение

Условный оператор if - это конструкция языка программирования, которая позволяет выполнять определенные действия в зависимости от выполнения логического выражения. Он является одним из основных инструментов программирования и позволяет написать более гибкие программы.

## 2. Синтаксис и примеры использования

Синтаксис условного оператора `if` выглядит следующим образом:

```
if (логическое выражение) {  
    // действия, которые нужно выполнить, если выражение истинно  
}
```

Пример:

```
if (a > b) {  
    console.log('a больше, чем b');  
}
```

В этом примере мы проверяем, выполнено ли условие `a > b`, и если оно истинно, то выводим сообщение в консоль.

## 3. Работа с логическими выражениями

Логические выражения используются для проверки истинности или ложности различных условий. Они могут содержать такие операторы, как:

- Сравнение: `>`, `<`, `>=`, `<=`, `===`, `!=`
- Логическое «И»: `&&`
- Логическое «ИЛИ»: `||`
- Логическое «НЕ»: `!`

Примеры:

```
let age = 30;  
  
// Сравнение  
if (age > 18) {  
    console.log('Вы совершеннолетний');  
}  
  
// Логическое «ИЛИ»  
if (fruit === 'apple' || fruit === 'banana') {  
    console.log('Это фрукт');  
}  
  
// Логическое «НЕ»
```



```
if (!isDisabled) {  
  console.log('Кнопка доступна');  
}
```

#### 4. Вложенные условные операторы

Вложенный условный оператор - это условный оператор, который находится внутри другого условного оператора. Он используется, когда нужно проверить несколько условий последовательно.

Пример:

```
let temperature = 20;  
if (temperature < 0) {  
  console.log('На улице морозно!');  
} else {  
  if (temperature > 30) {  
    console.log('На улице жарко!');  
  } else {  
    console.log('На улице комфортно');  
  }  
}
```

В данном примере мы проверяем значение переменной `temperature` и выводим сообщение в зависимости от того, какое из условий было выполнено.

#### 5. Заключение

Условный оператор `if` - это один из самых основных элементов программирования. Он позволяет написать более гибкие программы, которые могут принимать различные решения в зависимости от входных данных. В комбинации с логическими выражениями и вложенными условными операторами, его возможности значительно расширяются.

Помимо теоретического содержания в данный компонент адаптивной методической системы обучения программированию с помощью технических средств системы «умный дом» входят практические

задания, которые позволяют обучающимся применять полученные знания и навыки на практике. Основной целью данного компонента является закрепление изучаемого материала. В состав данного компонента системы входят практические занятия, которые выполняются в ходе изучения нового материала на общих занятиях.

Практические задания имеют разделения по уровням сложности. Три уровня сложности практических заданий: базовый, технический и продвинутый, предназначены для разных уровней подготовки и опыта программистов.

*Уровень базовый:*

Задания на этом уровне сложности предназначены для новичков и предполагают знание базовых концепций языка программирования и элементарных алгоритмов. Эти задания могут быть выполнены в несколько строчек кода.

*Уровень технический:*

Задания на этом уровне сложности предназначены для программистов с определенным опытом и знанием языка программирования. Они могут быть более сложными и требовательными к умению использовать различные методы и функции языка программирования.

*Уровень продвинутый:*

Задания на этом уровне сложности предназначены для программистов с большим опытом и знаниями языка программирования. Они могут потребовать решения сложных задач, тщательного анализа и оптимизации алгоритмов.

Адаптация практического модуля под уровень подготовленности обучающихся гарантирует возможность применения методической системы в группах разноуровневых детей и для различных профессиональных нужд. Сложность практических заданий определяется тем, какие исходные данные

входят в структуру самого задания, насколько детализировано описаны условия задания, а также сколько подзадач входит в него.

Распределение практических заданий по уровням сложности, является главным адаптивным механизмом в разрабатываемой адаптивной методической системе обучения. Далее представлен пример практических заданий на тему «Свет и звук» для каждого из уровней сложности.

### **Практическое задания на тему «Свет и звук» (базовый уровень)**

В данном задании необходимо написать программный код для светодиода, который будет моргать через определенный интервал времени. Для выполнения данного задания нам будут необходимы следующие компоненты:

- Плата Arduino
- Макетная плата
- Резистор 220 Ом
- Соединительные провода
- Светодиод

1. Подключить анод светодиода (длинная нога) к пину 13 на плате Arduino с помощью резистора 220 Ом.

2. Подключить катод светодиода (короткая нога) к земле платы Arduino. (рис. 25).



Рис. 25 – Подключение светодиода на 13 пин

Необходимо провести проверку подключения. Для этого можно ввести следующий код:

```
// Определяем пин светодиода
int ledPin = 13;
void setup() {
  // Настраиваем пин светодиода как выход
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop() {
  // Зажигаем светодиод
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  // Ждем 1 секунду
  delay(1000);
  // Гасим светодиод
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  // Ждем еще 1 секунду
  delay(1000);
}
```

После загрузки кода на плату Arduino светодиод будет мигать через определенный интервал времени, указанный в функции delay. Если нужно

изменить интервал между миганиями, необходимо изменить значение в функции delay.

### **Практическое задания на тему «Свет и звук» (технический уровень)**

В данном практическом задании обучающимся необходимо собрать устройство с поочередно мигающими светодиодами. Для выполнения данного задания понадобятся:

- Плата Arduino
- Макетная плата
- 2 резистора 220 Ом
- Соединительные провода
- 2 светодиода

В данном практическом задании обучающимся необходимо самостоятельно выполнить подключение светодиодов к управляющей плате:

1. Подключить анод первого светодиода (длинная нога) к пину 13 на плате Arduino с помощью первого резистор 220 Ом.
2. Подключить катод первого светодиода (короткая нога) к земле платы Arduino.
3. Подключить анод второго светодиода (длинная нога) к пину 12 на плате Arduino с помощью второго резистора 220 Ом.
4. Подключить катод второго светодиода (короткая нога) к земле платы Arduino.

Необходимо провести проверку подключения. Для этого можно ввести следующий код:

```
// Определяем пины светодиодов
int ledPin1 = 13;
int ledPin2 = 12;
void setup() {
    // Настраиваем пины светодиодов как выходы
```

```
pinMode(ledPin1, OUTPUT);
pinMode(ledPin2, OUTPUT);
}
void loop() {
  // Зажигаем светодиод 1
  digitalWrite(ledPin1, HIGH);
  // Ждем 0.5 секунды
  delay(500);
  // Гасим светодиод 1
  digitalWrite(ledPin1, LOW);
  // Зажигаем светодиод 2
  digitalWrite(ledPin2, HIGH);
  // Ждем еще 0.5 секунды
  delay(500);
  // Гасим светодиод 2
  digitalWrite(ledPin2, LOW);
}
```

### **Практическое задания на тему «Свет и звук» (продвинутый уровень)**

В данном практическом задании обучающимся необходимо собрать устройство, которое включает в себя два светофора: автомобильный и пешеходный. Светофоры должны работать поочередно. Сборку устройства обучающиеся производят самостоятельно.

Для выполнения данного задания необходимы следующие компоненты:

- Плата Arduino
- Макетная плата
- 5 резисторов 220 Ом
- Соединительные провода
- 5 светодиодов

Также в данном задании обучающимся необходимо будет использовать две функции. Одна из них управляет светодиодами для автомобильного светофора, вторая – управляет светодиодами для пешеходного светофора.

```
// Определяем пины светодиодов автомобильного светофора
```

```
int redPinCar = 13;
```

```
int yellowPinCar = 12;
```

```
int greenPinCar = 11;
```

```
// Определяем пины светодиодов пешеходного светофора
```

```
int redPinPed = 10;
```

```
int greenPinPed = 9;
```

```
void setup() {
```

```
    // Настраиваем пины светодиодов как выходы
```

```
    pinMode(redPinCar, OUTPUT);
```

```
    pinMode(yellowPinCar, OUTPUT);
```

```
    pinMode(greenPinCar, OUTPUT);
```

```
    pinMode(redPinPed, OUTPUT);
```

```
    pinMode(greenPinPed, OUTPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    // Автомобильный светофор
```

```
    carTrafficLight();
```

```
    // Пешеходный светофор
```

```
    pedTrafficLight();
```

```
}
```

```
void carTrafficLight() {
```

```
    // Зажигаем зеленый сигнал светофора
```

```
    digitalWrite(greenPinCar, HIGH);
```

```
    // Ждем 20 секунд
```

```
    delay(20000);
```

```

// Гасим зеленый сигнал светофора и зажигаем желтый
digitalWrite(greenPinCar, LOW);
digitalWrite(yellowPinCar, HIGH);
// Ждем 5 секунд
delay(5000);
// Гасим желтый сигнал светофора и зажигаем красный
digitalWrite(yellowPinCar, LOW);
digitalWrite(redPinCar, HIGH);
// Ждем 10 секунд
delay(10000);
// Гасим красный сигнал светофора и зажигаем желтый
digitalWrite(redPinCar, LOW);
digitalWrite(yellowPinCar, HIGH);
// Ждем 5 секунд
delay(5000);
// Гасим желтый сигнал светофора
digitalWrite(yellowPinCar, LOW);
}
void pedTrafficLight() {
// Зажигаем красный сигнал светофора
digitalWrite(redPinPed, HIGH);
// Ждем 5 секунд
delay(5000);
// Гасим красный сигнал светофора и зажигаем зеленый
digitalWrite(redPinPed, LOW);
digitalWrite(greenPin

```

В результате выполнения данного задания обучающиеся должны:

- предоставить схему подключения всех компонентов;
- программный код, который управляет светодиодами на двух светофорах.



Как видно из примеров, практические задания каждого уровня сложности отличаются между собой входными данными, которые предоставляются обучающим перед выполнением задания. Так же для выполнения каждого из задания обучающимся необходим разный уровень подготовки. Обучающий имеет право при составление практических заданий изменять исходные данные задания, в зависимости от уровня подготовки обучающихся.

### **Б. Операционно-деятельностный и контрольно-регулирующий компоненты системы**

Следующий компонент методической системы – операционно-деятельностный. Благодаря ему происходит конкретное определение формата занятий курса, какие средства необходимы и будут применяться в образовательном процессе, обозначаются методы обучения. Для достижения поставленной цели и задач необходимо провести анализ вышеуказанных компонентов для того, чтобы выбрать наиболее подходящие и эффективные.

Для операционно-деятельностного компонента были выбраны формы, методы и средства обучения, отраженные в схеме (рис.26).

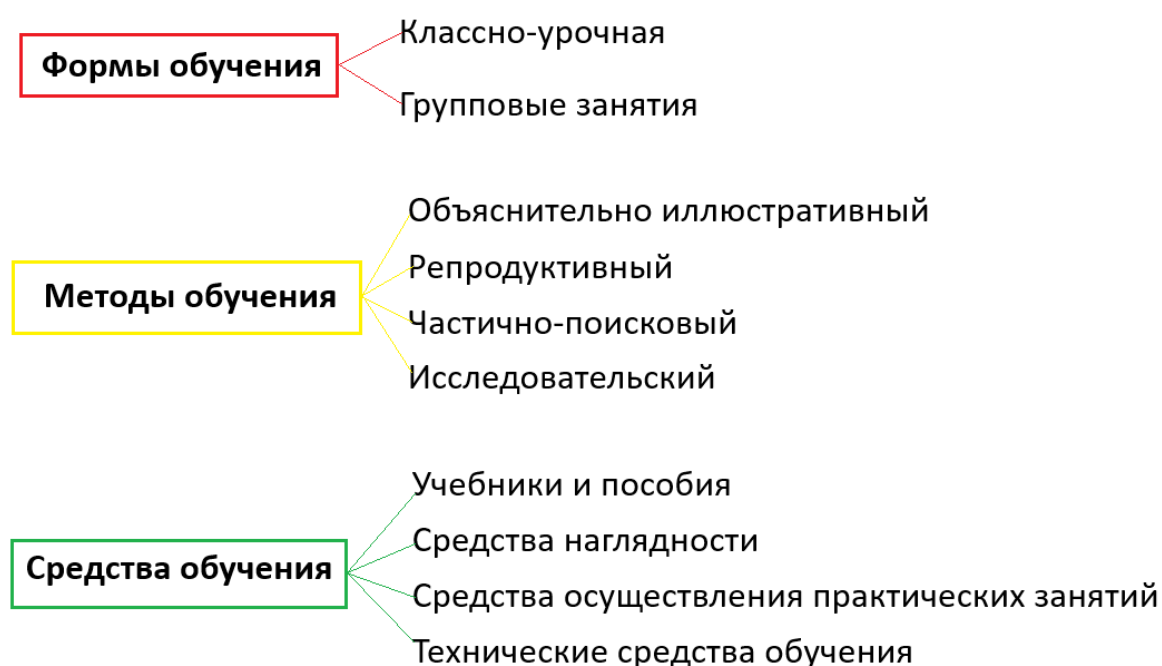


Рис. 26 – Составляющие операционно-деятельностного компонента

К контрольно-регулирующим компонентам относим проект, выполненный совместно ближе к завершению образовательного курса, критерии оценивания практики и самих проектов. Благодаря этому компоненту появляется возможность для анализа качества усвоения материала, а также выявление слабых сторон, которые нужно проработать при повторной реализации курса.

Для объективного оценивания результатов выполнения практических работ необходимы критерии.

За выполненное практическое задание:

ставится «отлично» при условиях:

- если подопечный самостоятельно разобрался и верно выполнил каждое из обозначенных условий практической задачи;

- все этапы практической задачи выполнены верно и в полном объеме, ввиду чего достигнут желаемый (верный) результат.

ставится «хорошо» при условиях:

- если подопечный выполнил практическую задачу, но при проверке были выявлены недостатки в овладении темой;

- если подопечный самостоятельно разобрался и верно выполнил большую часть из обозначенных условий практической задачи, допустив при этом не более трех ошибок;

- если подопечный выполнил практическую задачу, но использовал менее эффективные пути для достижения результата.

ставится «удовлетворительно» при условии:

- если подопечный выполнил практическую задачу не в полном объеме, допустил большее количество ошибок, чем обозначенные три, но при этом освоена база навыков, необходимых для решения практической задачи.

ставится «неудовлетворительно» при условии:

- если подопечный работает не самостоятельно или при выполнении практической задачи допускает грубые ошибки, сигнализирующие о

недостаточном уровне владения ЗУН, необходимых для качественного и правильного решения практической задачи.

ставится «1» при условии:

- если по результатам практической задачи у подопечного выявляются неусвоенные ЗУН, необходимые для решения практической задачи.

Для объективного оценивания результатов выполнения итоговых проектов также необходимы критерии:

- Оценка соответствия заявленной цели проекта и его актуальности (25 баллов)
- Оценка сконструированного продукта по уровню сложности и качеству сборки (25 баллов)
- Оценка работоспособности и правильности написания кода для сконструированного продукта (25 баллов)
- Публичная презентация и защита выполненной проектной работы (25 баллов).

Ранее говорилось о том, что методическая программа включает в себя практические задания для закрепления изученных тем, но помимо них обучающимся необходимо выполнить совместные проекты презентовать их и защитить.

Совместный проект подразумевает под собой построение собственного технического устройства, которое должно включать в себя, изученные во время прохождения курса, компоненты. Далее представлены примеры тем для совместных проектов, с кратким описанием и подробно рассмотрен один из совместных проектов.

- Метеостанция с беспроводным датчиком температуры
- Система автополива для растений
- Робот-пылесос
- Система распознавания лиц
- 3D-принтер

- Светильник с датчиком освещенности
- Замок со сканером отпечатка пальца
- Ультразвуковой дальномер
- Система управления шторами / жалюзи
- Автоматическая кормушка для животных

Одним из важных критериев при оценке совместных проектов является то, что разработанное устройство должно иметь практическую значимость. Одним из таких устройств является метеостанция. На примере данного проекта, будет подробно представлено, как должен быть выполнен и описан совместный проект у обучающихся.

В структуру проекта должны входить следующие компоненты:

- Описание модели
- Необходимые компоненты
- Схема подключения
- Монтажная плата
- Порядок подключения
- Скетч программы

#### Проект «Метеостанция»

Результатом данного проекта будет построенная на базе платы Arduino Nano метеостанция с экраном и ночником.

#### **Необходимые компоненты:**

- плата для прототипирования;
- Arduino Nano;
- RGB-светодиод;
- LED экран;
- модуль часов DS1302;
- датчик влажности;
- провода;
- резистор 220 Ом.

Порядок подключения компонентов (рис. 27):

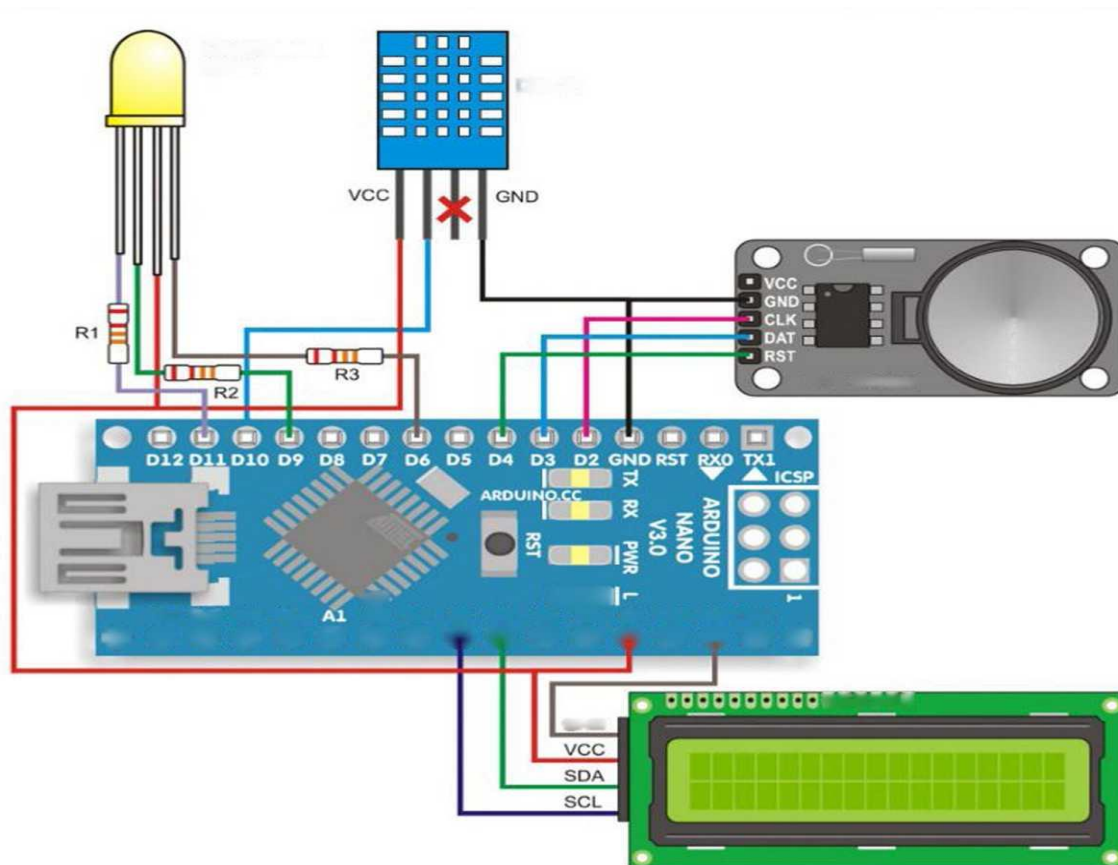


Рис. 27 – Подключение компонентов метеостанции

Функционал метеостанции будет состоять из измерения и отображения на экране следующих показателей:

1. **Температура воздуха.** Для измерения температуры воздуха будет использован модуль датчика температуры TMP36, который выдает аналоговый сигнал, пропорциональный температуре. Значение температуры будет отображаться на экране в градусах Цельсия.

2. **Влажность воздуха.** Датчик влажности DHT11 будет использован для измерения влажности воздуха. Он выдает цифровой сигнал, который будет интерпретироваться и отображаться на экране в процентах.

3. **Давление воздуха.** Для измерения давления воздуха будет использован модуль датчика BMP180, который выдает цифровой сигнал. Давление будет измерено в кПа и отображаться на экране.

4. **Освещенность.** Для измерения уровня освещенности на метеостанцию будет установлен фоторезистор. Уровень освещенности будет отображаться на экране в лк.

5. **Часы и календарь.** Метеостанция будет иметь функцию отображения текущего времени и даты. Для этого будет использоваться модуль DS1302 с батареей для сохранения времени и даты при выключении метеостанции.

6. **Ночник.** RGB-светодиод будет использоваться как ночник. Его цвет можно будет регулировать при помощи кнопок, находящихся на метеостанции.

7. **Отображение погоды.** Исходя из измеренных показателей метеостанция будет выводить простые прогнозы погоды, например, "ясно", "облачно", "дождь" и т.д. Показатели будут анализироваться на основе определенных значений, установленных на основе опыта и расчетов.

Описание работы метеостанции:

При включении метеостанции на экране будет отображаться текущая дата и время. После нескольких секунд на экране появятся измеренные значения температуры воздуха, влажности воздуха, давления воздуха и уровня освещенности. Дополнительно будут отображаться прогнозы погоды, за которые отвечает микроконтроллер, основываясь на измеренных значениях. Также метеостанция будет освещена с помощью RGB-светодиода, который можно будет регулировать с помощью кнопок. Если не нажимать на кнопки, то светодиод будет гореть белым и служить как ночник. На стене, на которой будет размещена метеостанция, можно будет заметить разные оттенки света, которые меняются в зависимости от выбранного цвета на светодиоде.

Заключение:

Метеостанции могут быть очень полезны для любителей метеорологии и просто для людей, которые хотят быть в курсе текущего состояния погоды. На метеостанцию можно добавлять и другие функции,

например, измерение скорости ветра или ультрафиолетового излучения. Проект, описанный выше, может быть основой для создания более сложной и функциональной метеостанции.

Скетч программы представлен в приложении 2.

### **В. Оценочно-результативный компонент системы**

Внедряя в образовательный процесс какой-либо педагогический эксперимент необходимо помнить о важности его доказательства. В нашем случае, мы придерживались следующего алгоритма действий:

1. В первую очередь, необходимо выдвинуть гипотезу, которая будет доказываться или опровергаться в течение педагогического эксперимента;
2. Далее стоит проработать критерии, на основании которых будет производиться оценка конечного результата, а также методов измерения тех самых критериев;
3. Проработка критериев для оценки результатов, достигнутых посредством педагогического эксперимента;
4. Анализ методов для обработки статистики и выбор конкретного, наиболее подходящего под наши условия.

Как упоминалось ранее, цель нашего исследования заключается в разработке и апробации рабочей программы для обучения программированию на основе технических компонентов системы домашней автоматизации «умный дом». По итогу изучения программы обучающийся должен быть подготовлен не только теоретически, но и способен применить полученные знания на практике.

Предстоит выяснить способна или не способна разработанная адаптивная методическая система по программированию в процессе обучения формировать у подопечных компетенции, ценностные ориентации и коммуникативные умения, без которых разработка реальных полезных продуктов невозможна.

Для оценки эффективности разработанной методической системы необходимо конкретизировать знания и навыки, которые должны быть сформированы у обучающегося по окончании курса обучения.

- Знают:
  - понятия «моделирование», «программирование», «визуальная среда программирования», «компоненты системы «умный дом», «блоки программирования», «компоненты Arduino»;
  - как устроена и работает платформа Arduino, по какому принципу происходит построение электрических цепей.
- Умеют:
  - самостоятельно производить сборку различных устройств и прописывать для них код на Arduino;
  - производить проверку написанной программы и устранять выявленные ошибки.
- Владеют:
  - Достаточной базой для создания полезных и работоспособных продуктов на базе Arduino.

Для оценки эффективности методической системы необходимо определить ряд показателей, отражающих у обучающихся сформированность вышеописанных составляющих компетенций. Определенные показатели будут служить практическими результатами нашего исследования и предоставят возможность для оценивания результатов проведенного педагогического эксперимента.

Выделим показатели, свидетельствующие о том, что у подопечных ввиду обучения на курсе по программированию сформировалась теоретическая база знаний:

- Проведение тестирования среди обучающихся, выявление среднего балла успешности прохождения внутри группы;
- Градация обучающихся на основании степени усвоения теоретического материала.



Диагностику выбранных показателей рекомендуется проводить в процессе моделирующего этапа.

Выбор метода компьютерного тестирования обусловлен его преимуществами, по сравнению с другими методами контроля усвоения знаний и высокой эффективностью его использования, доказанной в работах И.Е. Булах, Л.И. Долинера, И.Г. Захаровой, Е.А. Конопко, Т.И. Корчинской, И.П. Подласого, Б.Е. Стариченко, Р.В. Терюха и др. В частности, использование этого метода обеспечивает: стандартизацию процедуры проверки уровня сформированности теоретических знаний у обучаемых; оперативность и безошибочность статистической обработки полученных ими результатов; предоставление обучаемым, в случае необходимости, доступа к полной информации об их достижениях; освобождение преподавателя от выполнения повторяющейся трудоёмкой и рутинной работы, связанной с организацией массового тестирования и высвобождение времени для творческого совершенствования разных аспектов его профессиональной деятельности [40].

Выделим показатели, свидетельствующие о том, что у подопечных ввиду обучения на курсе по программированию сформировались практические умения:

- Выявление среднего балла успешности освоения практических умений внутри группы;
- Градация обучающихся на основании степени усвоения теоретического материала.

Диагностику выбранных показателей рекомендуется проводить в процессе моделирующего этапа, когда обучающиеся разрабатывают итоговый проект. По окончании обучения организуется защита итогового проекта.

Обучающимся необходимо презентовать свой продукт перед экспертной комиссией. Полагаясь на критерии, экспертная комиссия

оценивает практические умения каждого из выступающих разработчиков-программистов. Как итог, во время моделирующего этапа посредством защиты проектов мы получаем возможность для оценивания ранее выделенных элементов практических умений.

Возникает вопрос: что будет выступать в роли показателя сформированности у обучающихся? На наш взгляд, необходимо произвести отбор обучающихся по принципу сформированности и несформированности диагностируемых компетенций. Для проведения проверки была разработана анкета, как один из самых популярных педагогических методов.

Вопросы для анкеты подбираются таким образом, чтобы получить возможность оперировать личным мнением обучающихся по вопросам разной направленности. Ответы на вопросы никак не оцениваются, чего чаще всего опасаются дети, ввиду чего стараются максимально идеализировать свой ответ, чтобы получить хорошую оценку. Анкета без оценки дает возможность для получения достоверных и честных ответов.

По такому же принципу, без оценки, была разработана анкета для нашего исследования, поэтому, результаты апробации можно считать правдивыми, отражающими честное отношение подопечных к программированию.

**Входная анкета для обучающихся содержит следующие вопросы:**

1. Применяете ли вы сейчас программирование в повседневной деятельности?
2. Как вы оцениваете свои знания по программированию?
3. Как вы сами оцениваете свои возможности в разработке собственных технических компонентов? (положительно/отрицательно)

**Анкета, предлагаемая обучающимся через полгода, после прохождения курса:**

1. Используете ли вы полученные в ходе обучения знания?

2. Как вы оцениваете, повысились ли ваши знания по программированию?

3. Как вы сами оцениваете свои возможности в разработке собственных технических компонентов? (положительно/отрицательно)

С целью диагностики сформированности у обучаемых *опыта успешной деятельности*, которая связана программированием технических компонентов системы «умный дом» целесообразно использовать следующий показатель – *качество выполнения обучаемыми итогового проекта*.

Для оценки качества рассматриваемого проекта мы выделили составляющие, на основании анализа которых можно сделать вывод насчет качества работы обучающихся над проектом:

- Модель устройства – 25 баллов, оценивается как «Да» или «Нет»;
- Техническое исполнение (программный код) – 25 баллов, оценивается как «Да» или «Нет»;
- Структура и наименование компонент устройства – 25 баллов, оценивается как «Да» или «Нет»;
- Оформление и описание устройства – 25 баллов, оценивается как «Да» или «Нет».

Для того, чтобы производить обработку полученных методом анкетирования данных, стоит взять за основу метод поэлементного анализа, который чаще всего принимают за традиционный. Его описание можно найти в трудах Б.Е. Стариченко и Н.В. Шуняевой.

Перед тем, как подопечные приступят к проектной деятельности, учителю необходимо ознакомить их с критериями оценивания готовых работ, а также обеспечить возможность для консультирования на протяжении всей работы.

Каждая педагогическая новация нуждается в проверке и доказательстве своей новизны в целом. Шаги по внедрению разработанной методической системы были сделаны в 2021 году, тем самым открывая

возможности для апробации. Возможности заключаются в том, что выводы можно строить не только на основании многоразового внедрения, но и на основании внедрения в отличные от предыдущих групп обучающихся.

Необходимо проверить, насколько у обучающихся устойчивы и воспроизводимы сформированные ценностные ориентации в области программирования с использованием технических компонентов системы «умный дом». Для проверки возникает необходимость введения показателя, отражающего возможность воспроизводить значения всех рассмотренных ранее показателей за последние годы обучения. Необходимо сравнить значения показателей для всех обучающихся за каждый год обучения, то есть:

- Сроки внедрения программы: 2021-2022 учебный год; количество обучающихся: две группы;
- Сроки внедрения программы: 2022-2023 учебный год; количество обучающихся: две группы.

Для проверки усвоения теоретических знаний и практических умений можно использовать критерий В.П. Беспалько в модели полного усвоения знаний в качестве критериального значения показателей. Согласно этой модели успешность обучения может быть охарактеризована «коэффициентом усвоения материала»  $K_\alpha$ , определяемым отношением:

$$K_\alpha = \frac{a}{p},$$

где  $a$  – число правильно выполненных операций,  $p$  – общее число операций, необходимое для выполнения задания.

Заключение об успешности обучения зависит от значения «коэффициента усвоения материала». В.П. Беспалько приводит следующие значения [там же, С. 59]:

– при  $K_\alpha \geq 0,7$  делается заключение о возможности дальнейшего обучения и способности обучаемого *самостоятельно* совершенствовать свои знания;

– при  $0,5 \leq K_\alpha < 0,7$  делается заключение о том, что обучаемый в последующей учебной деятельности будет совершать систематические ошибки и при этом не способен к их самостоятельному исправлению, но может усовершенствовать свои знания *при оказании ему индивидуальной помощи* со стороны преподавателя;

– при  $K_\alpha < 0,5$  делается заключение о критическом состоянии процесса обучения и невозможности его продолжения [40].

Для текущей ситуации, в роли аналогов  $K_\alpha$  будут выступать среднее арифметическое значение долей успешности выполнения проектной работы на фоне учебной группы.

Полагаясь на логику В.П. Беспалько, необходимо ввести ранжирование по уровням сформированности обозначенных ранее составляющих компонентов компетенций (

Следуя логике В.П. Беспалько, введём три уровня сформированности рассматриваемых элементов компетенций (уровни оценки усвоения знаний, основанные на модели полного усвоения, имеют соответствующие названия в международной педагогической литературе.).

Уровень «А»: На этом уровне элементы компетенций достаточно высоко сформированы и превышают значение 0,7. Это означает, что люди, обладающие таким уровнем сформированности, способны выполнять соответствующие задачи и действия с большой вероятностью успешно и эффективно. На уровне «А» элементы компетенций присутствуют в практически всех ситуациях и контекстах;

Уровень «В»: На этом уровне элементы компетенций несколько ниже, но все же превышают значение 0,5. То есть, люди с таким уровнем сформированности, в целом, способны выполнять соответствующие задачи, но могут столкнуться с трудностями или не являются абсолютно уверенными в своих способностях. Возможно, элементы компетенций в таких людях не совершенствовались настолько, чтобы быть полностью развитыми.

Уровень «С»: На этом уровне элементы компетенций несколько ниже, но все же превышают значение 0,5. То есть, люди с таким уровнем сформированности, в целом, способны выполнять соответствующие задачи, но могут столкнуться с трудностями или не являются абсолютно уверенными в своих способностях. Возможно, элементы компетенций в таких людях не совершенствовались настолько, чтобы быть полностью развитыми.

Считаем, что уровень «В» можно принять за достаточный для дальнейшего развития в области программирования, аргументируя это тем, что обучающимся необходимо продолжать стремиться к достижению уровня «А» как самостоятельно, так и при поддержке грамотного наставника (учителя).

Для оценки сформированности компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных умений, требующихся для разработки реальных продуктов, следует полагаться на критерий достижения значения показателя 0,7, подтвержденного высокими коэффициентами корреляции между оценками экспертной комиссии и самооценкой обучающегося, соответствующим классификации Т.Е. Климовой.

Экспертной комиссии предстоит объективно оценить проектную работу каждого обучающегося, тем самым раскрывая критерий, отвечающий за успех и опыт в области проектирования.

Полагаться на мнение экспертной комиссии можно в том случае, если при подведении статистики не выявляются серьезные отличия в выставленных ими оценках. Критерием достоверности экспертных оценок является *очень сильная* (по классификации Т.Е. Климовой) *корреляция* согласованности профилей экспертных оценок (все значения коэффициентов парной корреляции превышают 0,9) [40].

Для оценки эффективности методической системы следует также ввести критерий, который позволит дать оценку значениям показателей на протяжении нескольких лет внедрения педагогической инновации в

различных учебных группах и не выявить статистически значимых различий между ними.

Исходя из вышесказанного, на основании критериев и показателей можно оценить эффективность внедрения разработанной адаптивной методической системы для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом» в учебный процесс.

## Глава 3. Опытнo-поисковая работа

### 3.1 Организация опытнo-поисковой работы

Основная цель опытнo-поисковой работы заключается в том, чтобы на практике проверить выдвинутую гипотезу исследования.

Апробация педагогического эксперимента проходила на базе физико-математического Лицея №174 г. Зеленогорска. Занятия являлись дополнительными, доступными для обучающихся 5-9 классов.

Для проведения опытнo-поисковой работы было определено количество обучающихся – 116 человек. Дальнейшая работа была разбита на несколько этапов:

**Констатирующий этап** - представляет собой начальный этап исследования, на котором осуществлялся анализ имеющихся данных и литературы по теме.

Благодаря наблюдениям на данном этапе опытнo-поисковой работы удалось установить, что используемые в современности методики, методы обучения не могут в полной мере сформировать компетенции и умения, владение которыми необходимо для развития в области программирования и создания реальных и полезных продуктов. Ввиду этого подтверждается необходимость разработки реально эффективной системы обучения, благодаря которой обучающиеся смогут продвигаться вперед не на словах, а на деле.

Также для обучающихся было проведено входное анкетирование, на основании анализа результатов которого было выявлено: около  $\frac{3}{4}$  из опрошенных не обладают базовыми знаниями, умениями и навыками, достаточными для начала развития и обучения в области программирования.

В ходе констатирующего этапа опытнo-поисковой деятельности был определен набор компетенций, необходимых для успешного создания и программирования реальных продуктов. Эти компетенции включают в себя как теоретические знания, так и практические и коммуникативные навыки.



На основании вышеописанного была выделена главная проблема настоящего исследования: как можно использовать технические компоненты системы "умный дом" для обучения программированию, чтобы необходимы компетенции формировались и постепенно повышались? После этого стало необходимо оценить актуальность проблемы и ее освещенность в педагогике, далее поработать над формулировкой темы диссертации, обозначить объект и предмет исследования, цель и задачи.

В процессе проведения констатирующего этапа постепенно определялся список научно-методической и специальной литературы, требующий изучения и анализа для достижения цели исследования.

Таким образом, по завершению этапа, нами были получены определенные результаты и выводы, которые в дальнейшем выступали в роли теоретической базы для поискового и формирующего этапов.

На **поисковом этапе** исследования было обнаружено, что существующие методы изучения основ программирования не могут достаточно развить у обучающихся компетенции, ценности и коммуникационные навыки, необходимые для создания реальных программных продуктов. Исходя из данных, полученных в опытно-поисковой работе, была создана адаптивная методическая система обучения программированию, при использовании технических компонентов системы "умный дом".

На описываемом этапе опытно-поисковой работы было обосновано, что обучение программированию с помощью технических компонентов системы «умный дом», необходимо осуществлять в три взаимосвязанных этапа:

На *подготовительном* этапе обучения обучающиеся знакомятся с основными понятиями и терминами, связанными с программированием и системой «умный дом». Они изучают основные принципы работы системы, ее компоненты и возможности, а также основной язык программирования, используемый для написания программ для управления системой.

На *моделирующем* этапе обучающиеся начинают создавать простые модели программ, в том числе и для управления системой «умный дом». Они изучают основные конструкции языка программирования и учатся создавать простые программы для управления компонентами системы. На этом этапе также проводятся практические занятия, на которых студенты работают с реальными компонентами системы «умный дом».

На *практико-ориентированном* этапе обучающиеся частично приступают к созданию более сложных программ, в том числе и для управления системой «умный дом». Они затрагивают продвинутые конструкции языка программирования и учатся создавать программы, которые используют различные компоненты системы вместе. На этом этапе также проводятся практические занятия, на которых студенты работают с реальными системами «умный дом» и создают свои собственные программы для управления ими.

Нами была разработана структурная модель адаптивной методической системы программирования на основе использования технических компонентов системы "умный дом", а также отражены и описаны основные ее компоненты. И уже на основании методической системы была разработана рабочая программа и структурно оформлено содержание образовательного курса для 5-9 классов «Программирование с помощью технических компонентов системы «Умный дом», разработаны критерии оценивания практической деятельности и методические рекомендации для преподавателей к проведению занятий.

В результате поискового этапа исследования были выявлены показатели, подтверждающие результативность разработанной методической системы:

– один из таких показателей – сформированность у обучающихся на подготовительном этапе предметных компетенций, необходимых для программирования технических компонентов системы «умный дом», что свидетельствует об эффективности обучения;

– следующий показатель - наличие у обучающихся теоретических знаний, практических навыков и опыта работы в области программирования технических компонентов системы "умный дом"; повышение осознанности и ощущения значимости умения программировать; формирование компетенций, ценностных установок и коммуникативных умений, необходимых для создания реальных программных продуктов;

– еще один показатель - достижения, подтверждающие эффективность обучения на этапе, ориентированном на практику, включают в себя развитие у обучающихся компетенций, ценностных установок и коммуникативных навыков, необходимых для создания реальных программных продуктов.

На данном этапе опытно-поисковой работы было проведено измерение вышеуказанных показателей и анализ полученных результатов. Для вычисления показателей по первичным данным были разработаны алгоритмы, которые были внедрены в интерактивную форму посредством вывода через проектор на экран, используя пакет MS Excel.

**Формирующий этап** опытно-поисковой работы заключался в продолжении внедрения продукта исследовательской работы в образовательный процесс 5-9 классов физико-математического Лицея №174, а также анализ и обсуждение результатов внедрения.

По итогам анализа и обсуждения результатов внедряемой разработки на формирующем этапе были сделаны выводы о том, что она не требует внесения серьезных изменений в содержание, лишь индивидуальное дополнение (расширение) при желании педагога и возможностях обучающихся.

Все показатели, зафиксированные в течение нескольких лет работы по внедрению, подтверждают, что использование адаптивной методической системы стабильно обеспечивает формирование необходимых компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных умений у обучающихся средней школы для создания реальных программных продуктов.

### 3.2 Результаты опытно-поисковой работы и их обсуждение

В соответствии с заранее определенными показателями эффективности адаптивной методики обучения программированию с использованием технических компонентов системы "умный дом", были представлены результаты исследования, полученные в процессе опытно-поисковой работы. Эти результаты касаются формирования компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных умений, необходимых для создания программных продуктов.

Одним из показателей успешности этой методики является средняя доля обучаемых, которые успешно прошли компьютерный тест на теоретические знания. Для анализа результатов использовался метод поэлементного анализа, который был реализован через экранную форму в MS Excel. Результаты последних лет обучения представлены в таблице 2.

| Ср. доля успешности прохождения компьютерного тестирования по проверке теоретических знаний |           |
|---|-----------|
| 2021-2022   | 2022-2023 |
| 0,75  | 0,77      |

Таблица 2 – Средние показатели сформированности у обучающихся 5-9 классов теоретических знаний

Полагаясь на результаты проведенного исследования, можем отметить, что использование в образовательном процессе разработанной адаптивной методики обучения имеет прогресс. Если переводить в числовые значения, то средняя доля успешности прохождения теста будет превышать 0,7, свидетельствуя об усвоении знаний. Результаты проведенного исследования анализировались по методу поэтапного результата.

Другим показателем, который свидетельствует о сформированности у обучающихся теоретических знаний, это распределение по уровням сформированности знаний. Ранее мы упоминали, что в качестве

критериального значения мы принимаем результаты, достигающие двух уровней – «А» или «В», данные отражены в таблице 3.

| Учебный год | Уровень «С» | Уровень «В» | Уровень «А» | Итого |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 2021-2022   | 0,11        | 0,15        | 0,74        | 1,00  |
| 2022-2023   | 0,08        | 0,13        | 0,79        | 1,00  |

Таблица 3 – Распределение обучающихся 5-9 классов по уровням сформированности знаний

Из проведенного исследования следует, что большинство обучающихся успешно проходят компьютерный тест на теоретические знания, достигая уровней «А» или «В», что свидетельствует о высокой степени сформированности знаний. Для анализа результатов использовался метод поэлементного анализа, реализованный через экранную форму в MS Excel. Это подтверждает стабильность формирования необходимых теоретических знаний у обучающихся в течение всего периода исследования.

Еще одним показателем эффективности методической системы является доля сформированности практических умений, которая оценивается экспертами на основе коллективного проекта, выполненного обучающимися 5-9 классов на моделирующем этапе обучения. Эта проверка проводится аналогично тестированию теоретических знаний. Данные отражены в таблице 4.

| Ср. доля успешности выполнения проекта |           |
|--|-----------|
| 2021-2022                              | 2022-2023 |
| 0,83                                   | 0,87      |

Таблица 4 – Средние оценки сформированности практических умений у обучающихся 5-9 классов

Опираясь на показатели успешности выполнения проекта, отмечаем, что значения превышают 0,7, следовательно, уровень сформированности практических умений у обучающихся объективно считать высоким.

Другой показатель, который говорит о сформированности у обучающихся практических умений, - это распределение обучающихся средней школы по степени сформированности у них тех самых умений. Иными словами, распределение по уровням «А», «В», «С», о которых упоминалось ранее. Статистика представлена в таблице 5

| Учебный год | Уровень «С» | Уровень «В» | Уровень «А» | Итого |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 2021-2022   | 0,07        | 0,13        | 0,80        | 1,00  |
| 2022-2023   | 0,08        | 0,00        | 0,92        | 1,00  |

Таблица 5 - Распределение обучающихся 5-9 классов по уровням сформированности практических умений

Анализ данных показал, что большинство обучающихся достигали достаточно высоких уровней практических навыков («А» и «В») в течение всех лет исследования, что свидетельствует о стабильном формировании этих умений в рамках методической системы.

Результаты анкетирования позволяют оценить эффективность методической системы по развитию компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных умений, необходимых для создания программных продуктов. Критерием успешности является достижение значения 0,7, подтвержденного высокими коэффициентами корреляции между оценками, полученными сразу после обучения и через год после обучения (результаты отражены в таблице 6).

| Диагностируемые элементы | Ср. по учебной группе доля сформированности умений и ориентаций |           |
|--------------------------|---|-----------|
|                          | 2021-2022   | 2022-2023 |
| Коммуникативные умения   | 0,88  | 0,83      |
| Ценностные ориентации    | 0,94  | 0,93      |

Таблица 6 - Усреднённые оценки сформированности у обучающихся 5-9 классов коммуникативных умений и ценностных ориентаций

Согласно представленным в таблице данным, большинство обучаемых имеют достаточно высокий уровень необходимых качеств, который либо сильно превышает, либо приближен к критериальному, учитывая статистическую погрешность.

Для подтверждения данных, отраженных в таблице 6, возникает необходимость в проверке значения коэффициентов корреляции между оценками, проведенными сразу после обучения и через год после обучения. Данные отражены в таблице 7.

| Учебный год | Ценностные ориентации | Коммуникативные умения |
|-------------|-----------------------|------------------------|
| 2021-2022   | 0,99                  | 0,99                   |
| 2022-2023   | 0,99                  | 0,99                   |

Таблица 7 - Значения коэффициентов корреляции между оценками, проведенными сразу после обучения и через год после обучения

Довольно сильная корреляция (по классификации Т.Е. Климовой) свидетельствует о сформированности у обучаемых компетенций, ценностных ориентаций и коммуникативных умений необходимых для разработки реальных и полезных программных продуктов.

Квалифицированные эксперты провели анализ успешного опыта программирования технических компонентов при помощи метода поэлементного анализа. Они сделали заключение о качестве созданного проекта, основываясь на оценке четырех ключевых элементов проекта, которые были протестированы на практике. Данный показатель был поддержан на высоком и стабильном уровне на протяжении всего периода измерений, составляя в диапазоне от 0,96 до 0,98, что говорит об отличных результатах.

Дополнительно, чтобы подтвердить эффективность разработанной методики, мы провели опрос участников, которые прошли обучение по программе обучения программированию, с использованием технических средств системы домашней автоматизации "умный дом". Они высказали

свое мнение о качестве обучения, данные зафиксированы и отражены в таблице 8.

| 2021-2022   |                |                               | 2022-2023   |                |                               |
|-------------|----------------|-------------------------------|-------------|----------------|-------------------------------|
| До обучения | После обучения | Спустя полгода после обучения | До обучения | После обучения | Спустя полгода после обучения |
| 0,2         | 0,77           | 0,9                           | 0,25        | 0,93           | -                             |

Таблица 8 – Опрос обучающихся на тему качества обучения по разработанной программе

Анализ данных таблицы показал, что отношение учеников средней школы к изучению программирования с использованием технических компонентов системы "умный дом" изменилось в течение всего периода использования разработанной адаптивной методической системы.

Таким образом, приведенные итоги опытно-поисковой работы в комплексе отражают различные аспекты результативности применения созданной адаптивной методической системы обучения и позволяют заключить, что ее применение обеспечивает формирование у обучающихся компетенций в области программирования.



## Заключение

В результате проведенного исследования достигнуты следующие результаты:

1. Проанализировать психолого-педагогические особенности обучающихся 5-9 классов
2. Провести анализ комплектов Arduino в системе умный дом, как средство обучение программированию.
3. Разработать модель адаптивной методической системы обучения
4. Исследовать компоненты адаптивной методической системы обучения
5. Разработать структурную модель адаптивной рабочей программы для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом» с учетом возможности выбора уровня сложности.
6. На основе предложенной модели разработать содержание компонентов адаптивной рабочей программы для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом».
7. Апробировать разработанную адаптивную рабочую программу для обучения программированию на основе компонентов системы домашней автоматизации «умный дом».

Таким образом, задачи исследования были решены и его цель достигнута.

## Библиографический список

1. Адаптация, понятие и структура // Дополнительное образование, 2003. № 5. С. 13-16.
2. Беспалько, В.П. Основы теории педагогических систем: проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем [Текст] / В.П. Беспалько. – Воронеж, 1989.
3. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В.П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989
4. Булах, И.Е. Теория и методика компьютерного тестирования успеваемости (на материалах медицинских учебных заведений) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / И.Е. Булах. – Киев, 1995.
5. Долинер, Л.И. Адаптивные методические системы в подготовке студентов вуза в условиях информатизации образования [Текст] : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.08 / Л.И. Долинер : Российский государственный профессионально-педагогический университет. – Екатеринбург, 2004. – 408 с
6. Долинер, Л.И. Компьютерные тесты успеваемости как средство оптимизации учебного процесса (статья, ч. 1) [Текст] / Л.И. Долинер. // Вестник Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2004. – № 1. – С. 35-72.
7. Долинер, Л.И. Компьютерные тесты успеваемости как средство оптимизации учебного процесса (статья, ч. 2) [Текст] / Л.И. Долинер. // Вестник Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2004. – № 2. – С. 25-56.
8. Е. В. Беляева. Основные компоненты методической системы обучения информатике будущего гражданского авиатора// Ярославский педагогический вестник – 2015 – № 3. – с. 84-87
9. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании [Текст] : учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / И.Г. Захарова. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.

10. Захарова, И.Г. Информационные технологии для качественного и доступного образования [Текст] / И.Г. Захарова. // Педагогика. –2002. – №1.
11. Захарова, И.Г. Информационные технологии для качественного и доступного образования [Текст] / И.Г. Захарова. // Педагогика. –2002. – №1.
12. Зуева М.Л. Возможности использования адаптивной системы обучения для формирования ключевых компетенций//Ярославский педагогический вестник. – 2005. - №2 (43). – с. 87- 92
13. Кириллов, А.Г. Формирование профессиональных компетенций будущего учителя информатики в процессе обучения программированию [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А.Г. Кириллов : Ур. гос. пед. ун-т. – Шадринск, 2005. – 162 с.
14. Классификация методов обучения [Электронный ресурс] URL <https://murzim.ru/nauka/pedagogika/didaktika/26920-klassifikaciya-metodov-obucheniya-lerner-iya-skatkin-mn.html>
15. Классно-урочная система обучения [Электронный ресурс] URL <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/79305>
16. Конопко, Е.А. Использование компьютерного тестирования в процессе профессиональной подготовки бакалавров в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 [Текст] / Е.А. Конопко : Северо-Кавказский государственный технический университет. – Ставрополь, 2007. – 190 с.
17. Конопко, Е.А. Использование компьютерного тестирования в процессе профессиональной подготовки бакалавров в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 [Текст] / Е.А. Конопко : Северо-Кавказский государственный технический университет. – Ставрополь, 2007. – 190 с.
18. Матяш, Н.В. Проектный метод обучения в системе технологического образования [Текст] / Н.В. Матяш. // Педагогика. – 2000. – № 4. – С.38.
19. Методическая система обучения информатике и учебный предмет [Электронный ресурс] URL: <https://murzim.ru/nauka/pedagogika/29690-metodicheskaya-sistema-obucheniya-informatike-i-uchebnyy-predmet.html>

20. Парфенов, С.Ю. Подготовка будущих педагогов-психологов к применению информационно-коммуникационных технологий в психодиагностической деятельности [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С.Ю. Парфенов : Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2009. – 178 с.
21. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении : пособие для учителей и студентов педагогических вузов [Текст] / Н.Ю. Пахомова. – М. : АРКТИ, 2003. – 112 с.
22. Петров, А.Н. Совершенствование методики обучения объектно-ориентированному программированию на основе объектно-ориентированного проектирования : на примере дисциплины "Программирование" для будущих учителей информатики [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А.Н. Петров : Рос. акад. образования. – Москва, 2009. – 151 с.
23. Подласый, И.П. Педагогика [Текст] : учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / И.П. Подласый. – М. : Просвещение; Владос, 1996. – 432 с.
24. Пышкало, А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе [Текст] : авт. доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах», предст. на соиск. уч. степ. докт. пед. наук / А.М. Пышкало. – М., 1975. – 39 с.
25. Слинкин, Д.А. Использование метода проектов при обучении программированию в курсе информатики [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Д.А. Слинкин : Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2001. – 166 с.
26. Средства обучения [Электронный ресурс] URL <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/sredstva-obucheniya.html>
27. Стариченко, Б.Е. Компьютерные технологии в образовании. Инструментальные системы педагогического назначения [Текст] / Б.Е. Стариченко. – Екатеринбург. : Урал. гос. пед. ун-т УрГПУ, 1997. – 108 с.

28. Андерсен, Э. Сфокусированное управление проектом [Текст] / Э. Андерсен, К. Груде, Т. Хауг ; пер. с англ. В. Егорова. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 296с
29. Стариченко, Б.Е. Методы педагогической статистики в работе учителя [Текст] / Б.Е. Стариченко, Н.В. Шуняева, Н.А. Стариченко // Управление качеством образования: сущность, направления, технологии: мат. научно-практ. конф., Екатеринбург, 6-7 июля 2000. ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2000. – С. 86-102.
30. Стариченко, Б.Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера [Текст] / Б. Е. Стариченко. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т., 2004. – 218 с.
31. Стариченко, Б.Е. Теория и практика оптимизации школьного образовательного процесса средствами информационных технологий [Текст] : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.01 / Б.Е. Стариченко : Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 1999. – 353 с.
32. Терюха, Р.В. Технология адаптивного компьютерного тестирования в профессиональной подготовке инженеров [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Р.В. Терюха. – Краснодар, 2006. – 261 с.
33. Третьяков П.И. Адаптивная образовательная система. // Народная асвета. – 2004, № 11. – с.4-7
34. Arduino — что это? [Электронный ресурс] URL: [https://www.gamesdraw.ru/?page\\_id=679](https://www.gamesdraw.ru/?page_id=679)
35. Платы расширения Arduino [Электронный ресурс] URL: <http://www.progdron.com/>
36. С. Ю. Парфенов, С. С. Останин Разработка адаптивной методической системы обучения программированию с помощью технических компонентов системы «умный дом» // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2019. №2 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-adaptivnoi-metodicheskoi-sistemy->

obucheniya-programmirovaniyu-s-pomoschyu-tehnicheskikh-komponentov-sistemy-umnyi-dom (дата обращения: 18.05.2023).

37. Составляющие элементы системы умный дом: их назначение и принцип работы. [Электронный ресурс] URL: <https://mastery-of-building.org/sostavlyayushhie-elementy-sistemy-umnyj-dom-ix-naznachenie-i-princip-raboty/>

38. Бороненко Татьяна Алексеевна Методическая система обучения информатике и учебный предмет // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2008. №2 (Педагогика). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskaya-sistema-obucheniya-informatike-i-uchebnyy-predmet> (дата обращения: 18.05.2023).

39. Методы обучения [Электронный ресурс] URL: <https://pandia.ru/text/78/209/88145.php>

40. Осокина, Екатерина Васильевна. Использование метода коллективного проектирования при обучении будущих специалистов в области информационных технологий разработке информационных систем : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 / Осокина Екатерина Васильевна; [Место защиты: Ур. гос. пед. ун-т].- Шадринск, 2011.- 171 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-13/1170

**Рабочая программа дисциплины  
«Программирование с помощью технических  
компонентов «умный дом»**

Составитель: Акантьев В.В.

Красноярск, 2021

## Пояснительная записка

Согласно требованиям ФГОС основного общего образования, обучающийся должен освоить универсальные учебные действия, которыми он будет пользоваться во время обучения, сознательно и продуктивно использовать их в своих познавательных и социальных занятиях. Он также должен быть способен самостоятельно планировать и следовать своим учебным задачам, создавать, использовать и преобразовывать знаки и символы, а также уметь работать с ИКТ.

Использование технологий образовательной робототехники способствует успешному овладению обучающимися универсальными учебными действиями, так как сочетает различные методы и стратегии при решении практических задач. Курс «Робототехника на основе Arduino» рассчитан на то, чтобы обучающиеся могли расширить свое понимание о мире электроники, устройств и радиоэлектронных технологий.

Реализация данного курса позволяет расширить интерес и любопытство, развить умение решать проблемы, исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, генерировать идеи, планировать решения и успешно их реализовывать, а также увеличить словарный запас из области техники. Кроме того, курс способствует развитию коммуникативных навыков обучающихся путем активного взаимодействия детей при групповых проектных работах.

Данная программа предназначена для обучающихся образовательных учреждений, которые впервые будут знакомиться с Arduino. Занятия проводятся 1 раз в неделю, рассчитанные на весь учебный год, 34 недели. Конструируя и программируя дети помогают друг другу.

Робототехника - это область инженерии, которая занимается проектированием, разработкой, конструированием и управлением роботами. Робототехника объединяет в себе знания и методы из различных областей науки и техники, таких как электротехника, механика,



компьютерная наука, программирование и т.д. Она направлена на создание автономных механических устройств, обладающих интеллектом и способных выполнять различные задачи, а также на разработку методов их управления и программирования. Робототехника находит применение в многих отраслях, включая производство, науку, медицину, авиацию, космос и многое другое.

Основное отличие между Arduino и LEGO роботами заключается в том, что Arduino - это платформа для электронных проектов, которая позволяет создавать искусственный интеллект роботов, которые могут принимать решения на основе программирования, а LEGO роботы - это конструкторы, предназначенные для создания роботов, основанных на механических элементах и программированию.

На современном этапе в условиях введения ФГОС возникает необходимость в организации урочной и внеурочной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей ребенка, которые способствуют реализации основных задач научно-технического прогресса.

Путем работы с микросхемой Arduino Nano и комплектом датчиков учащиеся могут изучить навыки технического конструирования, познакомиться с принципами радио-конструирования, развить мелкую моторику, научиться понимать основные понятия конструкции и ее свойства (как жесткость, прочность, устойчивость) и развить навыки работы в группе. Через программирование робота, умной машины, учащиеся могут научить его выполнять какие-то действия.

Включение робототехники в образовательный процесс способно значительно повысить мотивацию обучающихся и организовать их творческую и исследовательскую деятельность. Это также дает школьникам возможность узнать многие важные идеи и развивать необходимые навыки для будущей жизни посредством игрового процесса обучения.

## Цели и задачи курса

**Цель:** обучение детей программированию и управлению техническими компонентами, используемыми для создания умных домов; понимание роли и функции каждого компонента в системе и эффективность их интеграции воедино; развитие навыков аналитического мышления и решения проблем в контексте создания автоматизированных умных домов.

**Задачи:**

1. Определение основных принципов автоматизации домашней техники;
2. Оформление навыков работы школьников с радиоэлектронными компонентами;
3. Обучение созданию программ для микроконтроллеров;
4. Развитие творческого подхода в решении задач для создания «умного дома»;
5. Организация групповой работы при выполнении заданий

**Предполагаемые результаты реализации программы**  
**Личностные, метапредметные и предметные**  
**результаты освоения курса:**

**Личностными результатами** изучения является формирование следующих умений:

- Самореализация в творческих и конструкторских направлениях;
- Стремление к овладению новыми знаниями и овладению навыками;
- Возможность адекватно оценивать себя и свои результаты;
- Формирование понимания о возможностях продвижения в сфере программирования;

Предметные результаты обучения:

- Знать названия составляющих частей конструктора и соотносить их с реальными деталями;
- Способность к конструированию моделей по заданным или лично разработанным условиям;

- Знать базу по разработке программ (скетчей) и их написание;
- Способность к конструированию моделей устройств и написание для них программного софта.

К метапредметным результатам относятся следующие универсальные учебные действия (УУД):

#### **Познавательные УУД:**

- Поиск и выделение главной информации;
- Способность к преобразованию моделей;
- Выдвижение и обоснование гипотез.

#### **Регулятивные УУД:**

- Умение принимать и сохранять учебную задачу;
- Способность к поэтапной работе по указанному алгоритму;
- Осуществление пошагового и итогового контроля по результату.

#### **Коммуникативные УУД:**

- Умение работать в команде;
- Умение поддерживать беседу, задавать вопросы, грамотно излагать мысли.

### **Содержание курса**

#### **Вводный модуль:**

#### **Тема 1. Введение (1 ч.)**

#### **Тема 2. Техника безопасности. Правила поведения при работе с микросхемами. (1 ч.)**

#### **Тема 3. Введение в специальность (1 ч.)**

#### **Тема 4. Основы радиоэлектроники (1 ч.)**

Понятие электрический ток, напряжение, сила тока, закон Ома.

#### **Тема 5. Схема. Условно – графическое изображение(1 ч.)**

Знакомство с радиоэлементами, изображениями на схеме.

#### **Тема 6. Принципиальная электрическая схема. (1 ч.)**

Составление принципиальной электрической схемы, монтаж и отладка.

## **Теоретический модуль:**

### **Тема 7. Микроконтроллер (1 ч.)**

Знакомство с микроконтроллером Arduino

### **Тема 8. Интерфейс работы с Arduino (1 ч.)**

Среда разработки Arduino

### **Тема 9. Основы программирования. Алгоритмы (1 ч.)**

Анализ алгоритмов. Оптимальные линейные программы. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами. Исполнитель Робот.

### **Тема 10. Простейшая программа (1 ч.)**

Переменные. Типы данных. Размещение переменных в памяти.

Арифметические выражения и операции

### **Тема 11. Вычисления (1 ч.)**

Деление нацело и остаток. Вещественные значения. Стандартные функции. Случайные числа.

### **Тема 12. Условный оператор (1 ч.)**

Условный оператор. Сложные условия.

### **Тема 13. Циклические алгоритмы (1 ч.)**

Цикл с условием. Поиск максимальной цифры числа. Алгоритм Евклида.

Циклы с постусловием. Циклы по переменной. Вложенные циклы.

### **Тема 14. Процедуры (1 ч.)**

Процедуры с параметрами. Локальные и глобальные переменные.

### **Тема 15. Массивы (1 ч.)**

Ввод и вывод массива. Перебор элементов. Алгоритмы обработки массивов.

Поиск в массиве. Максимальный элемент. Срезы массива. Отбор нужных элементов.

## **Практические занятия.**

### **Тема 16. Свет и звук. (2 ч.)**

Подключение светодиодов, семисегментного индикатора, ЖК дисплея и пьезоэлемента.

### **Тема 17. Управление (2 ч.)**

Подключение кнопок и джойстика.

**Тема 18. Сервопривод (2 ч.)**

Изучение сервопривода. Подключение и программирование.

**Тема 19. Датчики расстояния (3 ч.)**

Знакомство с датчиками измерения расстояния. Соединение датчиков расстояния и сервоприводов, поворот в определенную сторону.

**Тема 20. Датчики и модули (3 ч.)**

Знакомство с датчиками температуры, влажности. Подключение Wi-Fi и Bluetooth модулей.

**Тема 21. Линейная программа (2 ч.)**

Сборка простой модели.

**Тема 22. Разветвляющаяся программа (2 ч.)**

Сборка модели, движущейся по линии.

**Тема 23. Умный дом (2 ч.)**

Сборка модели с использованием различных датчик, вывод информации на дисплей.

**Тема 24. Проект «Умные устройства» (4 ч.)**

Сборка собственной модели.

**Тема 25. Демонстрация устройств (2 ч.)**

**Самостоятельная работа (20 ч.)**

Тематическое планирование

| № | Название темы                                  | Количество часов |         |           | Форма организации |
|---|--|------------------|---------|-----------|-------------------|
|   |  | Все го           | Теор ия | Практ ика |                   |
| 1 | Введение                                       | 1                | 1       |           | Беседа            |
| 2 | Техника безопасности.<br>Правила поведения при | 1                | 1       |           | Беседа            |

|        |   |   |     |     |              |
|--------|---|---|-----|-----|--------------|
|        | работе с<br>микросхемами                          |   |     |     |              |
| 3      | Введение в<br>специальность                       | 1 | 1   |     | Лекция       |
| 4      | Основы<br>радиоэлектрон<br>ики                    | 1 | 1   |     | Лекция       |
| 5      | Схема.<br>Условно –<br>графическое<br>изображение | 1 | 0,5 | 0,5 | Практическая |
| 6      | Принципиальн<br>ая<br>электрическая<br>схема      | 1 | 1   |     | Лекция       |
| 7      | Микроконтрол<br>лер                               | 2 | 1   | 1   | Практическая |
| 8      | Интерфейс<br>работы с<br>Arduino                  | 1 | 1   |     | Лекция       |
| 9      | Основы<br>программирова<br>ния.<br>Алгоритмы      | 1 | 1   |     | Лекция       |
| 1<br>0 | Простейшая<br>программа                           | 2 | 1   | 1   | Практическая |
| 1<br>1 | Вычисления  | 2 | 1   | 1   | Практическая |
| 1<br>2 | Условный<br>оператор                              | 2 | 1   | 1   | Практическая |
| 1<br>3 | Циклические<br>алгоритмы                          | 3 | 1   | 2   | Практическая |
| 1<br>4 | Процедуры   | 3 | 1   | 2   | Практическая |

|        |                           |    |     |     |                   |
|--------|---------------------------|----|-----|-----|-------------------|
| 1<br>5 | Массивы                   | 2  | 1   | 1   | Практическая      |
| 1<br>6 | Свет и звук               | 2  | 1   | 1   | Исследовательская |
| 1<br>7 | Управление                | 2  | 0,5 | 1,5 | Исследовательская |
| 1<br>8 | Сервопривод               | 2  | 0,5 | 1,5 | Исследовательская |
| 1<br>9 | Датчики расстояния        | 4  | 2   | 2   | Исследовательская |
| 2<br>0 | Датчики и модули          | 2  | 1   | 1   | Практическая      |
| 2<br>1 | Линейная программа        | 2  | 1   | 1   | Практическая      |
| 2<br>2 | Разветвляющаяся программа | 2  | 1   | 1   | Практическая      |
| 2<br>3 | Умный дом                 | 3  | 1   | 2   | Практическая      |
| 2<br>4 | Проект «Умные устройства» | 4  |     | 4   | Исследовательская |
| 2<br>5 | Демонстрация моделей      | 2  |     | 2   | Презентация       |
| 2<br>6 | Самостоятельная работа    | 20 |     |     | Исследовательская |
|        | Итого:                    | 68 |     |     |                   |

Код программы «Метеостанции»

Порядок подключения компонентов:

1. Подключить Arduino Nano к плате для прототипирования.
2. Подключить модуль часов DS1302 к плате для прототипирования.
  - VCC к питанию 5V,
  - GND к земле,
  - CLK к D2,
  - DAT к D3,
  - RST к D4.
3. Подключить датчик влажности DHT11 к плате для прототипирования.
  - VCC к питанию 5V,
  - GND к земле,
  - DATA к D5.
4. Подключить модуль датчика BMP180 к плате для прототипирования.
  - VCC к питанию 5V,
  - GND к земле,
  - SCL к A5,
  - SDA к A4.
5. Подключить экран к плате для прототипирования.
  - VCC к питанию 5V,
  - GND к земле,
  - SDA к A4,
  - SCL к A5.
6. Подключить RGB-светодиод к плате для прототипирования,
  - R к D9,
  - G к D10,
  - B к D11.
7. Подключить фоторезистор к плате для прототипирования.
  - Один конец к питанию 5V,



- Другой конец через резистор 220 Ом к земле,
- На узел фоторезистора и резистора провести соединение с входом A0.

Сборка компонентов:

1. Разместите Arduino Nano на центре платы для прототипирования.
2. Разместите модуль часов DS1302 рядом с платой Arduino Nano.
3. Разместите датчик влажности DHT11 на отдельной стороне платы для прототипирования.
4. Разместите модуль датчика BMP180 рядом с датчиком влажности DHT11.
5. Разместите экран на противоположной стороне платы для прототипирования относительно датчиков.
6. Разместите RGB-светодиод на свободной стороне платы для прототипирования.
7. Разместите фоторезистор на той же стороне платы, что и RGB-светодиод, но с противоположной стороны платы.

Код программы метеостанции:

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <DHT.h>
#include <Adafruit_BMP085.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DS1302.h>

#define DHTPIN 5
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

Adafruit_BMP085 bmp;
DS1302 rtc(2, 3, 4);
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

```
int redPin = 9;
```

```
int greenPin = 10;
```

```
int bluePin = 11;
```

```
int photoresistorPin = A0;
```

```
int brightness = 0;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  dht.begin();
```

```
  bmp.begin();
```

```
  lcd.init();
```

```
  lcd.backlight();
```

```
  rtc.halt(false);
```

```
  rtc.writeProtect(false);
```

```
  pinMode(redPin, OUTPUT);
```

```
  pinMode(greenPin, OUTPUT);
```

```
  pinMode(bluePin, OUTPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  float temperature = dht.readTemperature();
```

```
  float humidity = dht.readHumidity();
```

```
  float pressure = bmp.readPressure() / 100.0F;
```

```
  float lightLevel = analogRead(photoresistorPin);
```

```
  String dayOfWeek = rtc.getDOWStr();
```

```
  int day = rtc.getDay();
```

```
  int month = rtc.getMonth(CENTAURY);
```

```
  int year = rtc.getYear();
```

```

int hour = rtc.getHours();
int minute = rtc.getMinutes();
int second = rtc.getSeconds();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(String(hour) + ":" + String(minute) + ":" + String(second));
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(dayOfWeek + ", " + String(day) + "/" + String(month) + "/" +
String(year));
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("Temp: " + String(temperature, 1) + "C " + "Humi: " + String(humidity,
1) + "%");
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("Press: " + String(pressure, 1) + "kPa " + "Light: " +
String(lightLevel));
// Определение цвета светодиода на основе уровня освещенности.
if (lightLevel > 900) {
    digitalWrite(redPin, HIGH);
    digitalWrite(greenPin, LOW);
    digitalWrite(bluePin, LOW);
}
else if (lightLevel > 500) {
    digitalWrite(redPin, HIGH);
    digitalWrite(greenPin, HIGH);
    digitalWrite(bluePin, LOW);
}
else if (lightLevel > 100) {
    digitalWrite(redPin, LOW);
    digitalWrite(greenPin, HIGH);
    digitalWrite(bluePin, LOW);
}

```

```
else {  
    digitalWrite(redPin, LOW);  
    digitalWrite(greenPin, LOW);  
    digitalWrite(bluePin, HIGH);  
}  
delay(1000);  
}
```

Комментарии в коде поясняют, что именно делает каждая строка программы. Код отображает данные на экране и определяет цвет светодиода в соответствии с уровнем освещенности.