

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по проведению
самостоятельных внеаудиторных работ
по дисциплине

ПМ.02 Сопровождение и схемотехническое обслуживание интеллектуальных интегрированных систем

укрупненная группа:

09.00.00 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**специальность: 09.02.08 Интеллектуальные
интегрированные системы**

базовый уровень подготовки

Квалификация: Техник по интеллектуальным интегрированным системам

Форма обучения: очная

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НМР



Е.Н. Ермолаева

«24» марта 2025г.

Разработчик: Перов И.А., преподаватель информационных дисциплин

Одобрено на заседании ПЦК
информационных дисциплин
Протокол № 8 от «21» марта 2025г.
Председатель ПЦК



О.Б. Куприяшина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	2
2. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (РАЗДЕЛ 1).....	2
Самостоятельная работа №1.....	2
Самостоятельная работа №2.....	3
Самостоятельная работа №3.....	4
Самостоятельная работа №4.....	5
Самостоятельная работа №5.....	5
Самостоятельная работа №6.....	6
Самостоятельная работа №7.....	7
3. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ)	8
Самостоятельная работа №8.....	8
Самостоятельная работа №9.....	8
Самостоятельная работа №10.....	9
Самостоятельная работа №11.....	10
Самостоятельная работа №12.....	10
Самостоятельная работа №13.....	11
Самостоятельная работа №14.....	12
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	14
5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ	15

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельные работы по ПМ.02 направлены на углублённое изучение интерфейсов микроконтроллеров, методов диагностики, основ работы с ПК и сетями. Каждая работа рассчитана на **2 академических часа** (кроме указанных). Выполняется во внеаудиторное время. Форма отчёта – **письменный конспект, таблица, схема или ответы на контрольные вопросы** (в зависимости от задания). Работа должна быть сдана преподавателю на следующем занятии.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (РАЗДЕЛ 1)

Самостоятельная работа №1

«Изучение интерфейсов: UART, SPI, GPIO, ADC/DAC, PWM» (2 часа)
(Тема 1.1. Интерфейсы микроконтроллера)

Цель: систематизировать знания о периферийных модулях микроконтроллера, их назначении и основных параметрах.

Задание:

1. Для каждого из перечисленных интерфейсов/модулей составить **информационную карту** (таблицу), содержащую:
 - полное название и аббревиатуру;
 - основное назначение;
 - типовые параметры (скорость, разрядность, количество линий);
 - примеры применения;
 - типичные проблемы и способы их решения.
2. Для GPIO: описать режимы работы (вход, выход, подтяжка, альтернативная функция).
3. Для АЦП/ЦАП: объяснить понятия разрешения, опорного напряжения, частоты дискретизации.

Методические указания:

- Использовать учебник Сажнева А.М. «Микропроцессорные системы» (главы по периферии) и техническую документацию на ATmega328P (datasheet).
- Таблицу оформить в текстовом редакторе или от руки (чётко). Пример шапки:

Интерфейс	Линии	Скорость	Назначение	Пример
UART	TX, RX	до 115200 бод	последовательная связь с ПК	отладка
SPI	MOSI,MISO,SCK,CS	до 10 МГц	связь с датчиками, SD-картой	дисплей

Интерфейс	Линии	Скорость	Назначение	Пример
I2C	SDA, SCL	100/400 кГц	связь с несколькими устройствами	RTC
GPIO	один пин	-	ввод/вывод дискретных сигналов	кнопка, светодиод
ADC	один аналоговый вход	10 бит, 10–15 кГц	измерение аналоговых величин	потенциометр
PWM	один выход	~490 Гц	генерация ШИМ-сигнала	управление яркостью

Форма отчёта:

Таблица на 1–2 страницы + краткие пояснения к каждой строке. Вывод о том, какой интерфейс предпочтителен для подключения датчика температуры, а какой – для SD-карты.

Контрольные вопросы (для самопроверки):

1. Почему для UART нужна одинаковая скорость на обоих концах?
2. Сколько устройств можно подключить к одной шине I2C?
3. Как увеличить разрядность АЦП программно (оверсэмплинг)?

Самостоятельная работа №2

«Подготовка к практическим занятиям №1-8 (UART)» (2 часа)

(Тема 1.2. Последовательный интерфейс UART)

Цель: изучить теоретические основы UART и подготовиться к выполнению практических работ по обмену данными.

Задание:

1. Изучить и законспектировать:
 - принцип работы UART (стартовый бит, стоповые биты, бит чётности);
 - формат кадра (8N1, 7E2 и т.д.);
 - стандартные скорости (300, 1200, 9600, 115200 бод);
 - аппаратную реализацию в микроконтроллерах (регистры UDR, UCSRA, UCSRB, UCSRC для AVR).
2. Нарисовать временную диаграмму передачи одного байта (например, 0x53) со скоростью 9600 бод.
3. Объяснить, зачем нужны буферы FIFO в аппаратном UART.
4. Подготовить ответы на вопросы:
 - Что такое «дребезг» на линии RX и как с ним бороться?

- Чем отличается синхронный последовательный интерфейс от асинхронного?
- Как реализовать программный UART на любых двух пинах (bit-banging)?

Методические указания:

- Использовать datasheet на ATmega328P (раздел USART).
- Временную диаграмму начертить от руки или в Visio, подписать уровни (логический 0, 1).
- Привести пример кода инициализации UART на C (без Arduino-библиотек).

Форма отчёта:

Конспект (3–5 стр.), диаграмма, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как вычислить значение UBRR для заданной скорости и тактовой частоты?
2. Что произойдёт, если бит чётности не совпадёт?
3. Как организовать дуплексную связь?

Самостоятельная работа №3

«Подготовка к практическим занятиям №9-10 (SPI)» (2 часа)
(Тема 1.3. Последовательный периферийный интерфейс SPI)

Цель: изучить протокол SPI, его режимы и особенности подключения нескольких устройств.

Задание:

1. Описать топологию шины SPI (Master/Slave, линии MOSI, MISO, SCK, SS).
2. Объяснить, что такое режимы SPI (CPOL, CPHA) – привести таблицу режимов и временные диаграммы для каждого.
3. Сравнить SPI с UART и I2C по количеству линий, скорости, топологии.
4. Привести пример инициализации SPI для Arduino (регистровый доступ) и отправки одного байта.
5. Рассмотреть случай подключения нескольких ведомых устройств: как выбрать нужное через SS.

Методические указания:

- Найти в интернете стандартные временные диаграммы SPI для Mode 0 и Mode 1.
- Заполнить таблицу сравнения (3 интерфейса).
- Для регистрового доступа: использовать `SPCR`, `SPSR`, `SPDR`.

Форма отчёта:

Конспект с таблицами, диаграммами, листингом. Вывод о применимости SPI для высокоскоростных устройств (например, TFT-дисплей).

Контрольные вопросы:

1. Как объединить несколько SPI-устройств, если у них разные режимы?
2. Что такое «коллизия на шине» и почему в SPI она невозможна?
3. Как реализовать SPI-протокол программно (bit-banging)?

Самостоятельная работа №4

«Подготовка к практическим занятиям №11-12 (I2C)» (2 часа)

(Тема 1.4. Последовательная шина I2C)

Цель: изучить двухпроводной интерфейс I2C, адресацию и протокол передачи.

Задание:

1. Описать физический уровень I2C: линии SDA, SCL, открытый коллектор, подтягивающие резисторы.
2. Объяснить формат кадра: стартовое условие, 7-битный адрес, бит R/W, бит подтверждения (ACK), стоповое условие.
3. Привести временную диаграмму передачи данных от Master к Slave (запись) и чтения.
4. Перечислить стандартные скорости (100 кГц, 400 кГц, 1 МГц) и максимальную ёмкость шины.
5. Написать фрагмент кода на C для AVR (библиотека Wire или регистры TWBR, TWCR).

Методические указания:

- Изучить документацию на I2C (NXP specification).
- Диаграмму нарисовать, указав условия START, STOP, ACK.
- Для примера кода: инициализация TWI, отправка байта.

Форма отчёта:

Конспект, диаграмма, листинг. Вывод о преимуществах I2C для подключения множества датчиков.

Контрольные вопросы:

1. Зачем нужны подтягивающие резисторы на линиях I2C?
2. Как расширить адресное пространство до 10 бит?
3. Что такое «clock stretching»?

Самостоятельная работа №5

«Подготовка к практическим занятиям №13-14 (1-Wire)» (2 часа)

(Тема 1.5. Протокол 1-Wire)

Цель: изучить однопроводной протокол 1-Wire на примере датчика DS18B20.

Задание:

1. Описать особенности 1-Wire: всего один провод данных + земля, резистор подтяжки 4.7 кОм.
2. Объяснить, как происходит инициализация (сигнал сброса, присутствие).
3. Описать команды ROM (поиск, пропуск, чтение ROM) и функциональные команды (конвертация температуры, чтение scratchpad).
4. Привести временные диаграммы: сброс, запись «1», запись «0», чтение бита.
5. Объяснить, как несколько датчиков работают на одной шине (уникальный 64-битный ROM-код).

Методические указания:

- Использовать даташит DS18B20 (Dallas Semiconductor).
- Нарисовать временные слоты (60 мкс).
- Написать псевдокод функции чтения/записи бита.

Форма отчёта:

Конспект, диаграммы, таблица команд. Вывод о достоинствах и недостатках 1-Wire (простота, но низкая скорость).

Контрольные вопросы:

1. Какой максимальный кабель можно использовать для 1-Wire?
2. Как вычислить температуру по полученным байтам (0.0625°C на бит)?
3. Зачем нужен резистор подтяжки именно 4.7 кОм?

Самостоятельная работа №6

«Подготовка к практическим занятиям №15-16 (Ethernet)» (2 часа)

(Тема 1.6. Модули. Ethernet)

Цель: изучить принципы работы Ethernet-модулей (W5500, ENC28J60) и стек протоколов TCP/IP.

Задание:

1. Описать назначение Ethernet-контроллера и его интерфейс с МК (обычно SPI).
2. Перечислить основные протоколы стека TCP/IP: IP, ARP, ICMP, TCP, UDP, HTTP.
3. Объяснить, как происходит получение IP-адреса по DHCP.
4. Нарисовать схему взаимодействия: веб-браузер → сервер на МК → управление устройством.
5. Привести пример простого HTTP-ответа (заголовки + HTML).

Методические указания:

- Изучить документацию на чип W5500 (WIZnet).
- Вспомнить структуру IP-пакета, порты TCP.
- Написать простой HTML-код для страницы управления светодиодом.

Форма отчёта:

Конспект, схема, пример HTTP-ответа. Вывод о применимости Ethernet в промышленной автоматизации.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается TCP от UDP?
2. Какой порт используется для HTTP?
3. Как проверить связь с устройством (ping)?

Самостоятельная работа №7

«Подготовка к практическим занятиям №17-18 (Wi-Fi)» (2 часа)

(Тема 1.6. Модули. Wi-Fi)

Цель: изучить модули ESP8266/ESP32, режимы работы (STA, AP, STA+AP) и протокол MQTT.

Задание:

1. Описать основные характеристики ESP8266 (тактовая частота, память, интерфейсы).
2. Перечислить режимы Wi-Fi: станция (клиент), точка доступа, оба одновременно.
3. Объяснить, как подключиться к существующей сети (АТ-команды или программно через SDK/Arduino).
4. Рассказать о протоколе MQTT (издатель/подписчик, брокер, топики) – его преимущества для IoT.
5. Привести пример JSON-сообщения для передачи температуры.

Методические указания:

- Изучить документацию на ESP8266 (Espressif).
- Сравнить MQTT с HTTP по накладным расходам.
- Нарисовать схему: датчик → ESP8266 → MQTT брокер → подписчик.

Форма отчёта:

Конспект, схема, пример MQTT-сообщения. Вывод о целесообразности использования Wi-Fi в домашней автоматизации.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют виды шифрования Wi-Fi (WEP, WPA, WPA2, WPA3)?
2. Что такое SSID и BSSID?
3. Как ESP8266 может одновременно быть точкой доступа и клиентом?

3. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ)

Самостоятельная работа №8

«Изучение компонентов ПК» (2 часа)

(Тема 2.1. Знакомство с системой персонального компьютера)

Цель: научиться идентифицировать основные компоненты системного блока, их характеристики и взаимосвязи.

Задание:

1. Составить таблицу «Компоненты ПК» со столбцами:
 - название компонента (материнская плата, CPU, ОЗУ, видеокарта, накопители, БП, система охлаждения);
 - основные параметры (сокет, чипсет, тактовая частота, объём, интерфейс);
 - возможные неисправности (типичные);
 - способы проверки.
2. На примере реальной материнской платы (по фото из интернета) определить: форм-фактор, сокет, количество слотов ОЗУ, разъёмы SATA, M.2, PCIe.
3. Объяснить, как совместимость процессора и материнской платы проверяется (сокет, чипсет, версия BIOS).

Методические указания:

- Использовать сайты производителей (ASUS, Gigabyte, Intel, AMD).
- В таблицу включить также периферийные контроллеры (звук, сеть).
- Пример неисправности: вздутые конденсаторы – замена.

Форма отчёта:

Таблица (1–2 стр.), описание материнской платы, вывод о важности совместимости.

Контрольные вопросы:

1. Как отличить SATA 3 от SATA 2 по цвету разъёма?
2. Что такое «тайминги» ОЗУ?
3. Для чего нужен дополнительный разъём питания CPU (4+4 pin)?

Самостоятельная работа №9

«Сборка виртуального ПК» (2 часа)

(Тема 2.1)

Цель: освоить навыки подбора комплектующих с использованием онлайн-конфигуратора.

Задание:

1. Зайти на сайт-конфигуратор (например, regard.ru, dns-shop.ru или pcpartpicker.com).
2. Собрать компьютер для одной из заданных целей (по вариантам):
 - бюджетный офисный ПК (до 30 000 руб.);
 - рабочая станция для 3D-моделирования (до 100 000 руб.);
 - сервер для видеонаблюдения (4 канала, хранение 7 дней).
3. Записать выбранные компоненты с указанием цен, обосновать выбор (почему именно этот процессор, объём ОЗУ и т.д.).
4. Проверить совместимость (сокет, мощность БП, наличие разъемов).

Методические указания:

- Учесть необходимость лицензионной ОС (Astra Linux или Windows).
- Для сервера видеонаблюдения – дополнительный HDD большого объёма, поддержка RAID.

Форма отчёта:

Спецификация с ценами, скриншот конфигуратора, пояснительная записка на 1 стр.

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать необходимую мощность блока питания?
2. Что такое TDP процессора и почему это важно для охлаждения?
3. Какой форм-фактор материнской платы выбрать для компактного корпуса?

Самостоятельная работа №10

«Основы работы с операционной системой» (2 часа)

(Тема 2.1)

Цель: изучить основные понятия ОС (процессы, файловая система, права доступа) на примере Astra Linux.

Задание:

1. Дать определения: ядро ОС, оболочка, процесс, поток, файловая система, inode, монтирование.
2. Описать иерархию файловой системы Linux (/ , /home, /etc, /var, /tmp, /usr) – назначение каждого каталога.
3. Объяснить права доступа (r, w, x) для владельца, группы, остальных. Привести примеры числовых значений (755, 644).
4. Сравнить Linux и Windows по принципам управления пользователями и безопасности.

Методические указания:

- Использовать учебник Назарова «Эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры».
- Нарисовать дерево каталогов с кратким описанием.
- Привести пример команды `ls -l` и расшифровать вывод.

Форма отчёта:

Конспект (3–4 стр.), схема файловой системы, таблица сравнения ОС.

Контрольные вопросы:

1. Что такое «демон» в Linux?
2. Как посмотреть список процессов (ps, top)?
3. Чем отличается абсолютный путь от относительного?

Самостоятельная работа №11

«Основы работы с файлами и каталогами» (2 часа)

(Тема 2.1)

Цель: освоить основные команды для работы с файловой системой в Linux (Astra).

Задание:

1. Выучить и записать синтаксис и примеры команд:
 - pwd, ls (с опциями -l, -a, -h)
 - cd, mkdir, rmdir, rm (с -r, -f)
 - cp, mv, touch
 - cat, less, head, tail
 - chmod, chown
 - find, grep
2. Привести примеры использования:
 - скопировать все файлы .txt из одной папки в другую;
 - найти все файлы, изменённые за последние 3 дня;
 - изменить права на каталог и его содержимое рекурсивно.
3. Написать небольшой скрипт (bash), который создаёт резервную копию домашнего каталога в /tmp/backup с меткой даты.

Методические указания:

- Выполнять команды можно в виртуальной машине (из предыдущих практических) или просто записать ожидаемый результат.
- Скрипт должен содержать переменные и проверку на ошибки.

Форма отчёта:

Шпаргалка-справочник (таблица команд), примеры вывода, листинг скрипта.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается rm от rmdir?
2. Как объединить команды в конвейер (pipe)?
3. Что делает символ ~ в пути?

Самостоятельная работа №12

«Корпуса системных блоков, форм-факторы» (2 часа)
(Тема 2.2. Инфокоммуникационные сети)

Цель: изучить типы корпусов ПК, их совместимость с материнскими платами и блоками питания.

Задание:

1. Перечислить основные форм-факторы корпусов: ATX, Micro-ATX, Mini-ITX, Tower (Full, Mid, Mini), Desktop, Barebone.
2. Для каждого указать:
 - поддерживаемые форм-факторы материнских плат;
 - количество отсеков для накопителей;
 - типовое расположение БП (верхнее/нижнее);
 - системы охлаждения (количество вентиляторов, возможность водяного охлаждения).
3. На примере двух конкретных моделей корпусов (бюджетный и премиум) сравнить их характеристики, материалы, удобство сборки.

Методические указания:

- Использовать каталоги магазинов (DNS, Citilink).
- Обратить внимание на длину видеокарты, высоту кулера процессора.
- Нарисовать схему внутреннего расположения компонентов.

Форма отчёта:

Таблица форм-факторов, сравнительный анализ двух корпусов, вывод о выборе корпуса для сервера и для игрового ПК.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается корпус с нижним расположением БП от верхнего?
2. Что такое «кабель-менеджмент»?
3. Какой форм-фактор выбрать для компактного домашнего сервера?

Самостоятельная работа №13

«Виды блоков питания» (2 часа)
(Тема 2.2)

Цель: изучить характеристики блоков питания (БП), сертификаты эффективности, разьёмы и методику выбора.

Задание:

1. Описать основные параметры БП: мощность по линиям +3.3V, +5V, +12V, коэффициент мощности, КПД.
2. Объяснить сертификаты 80 PLUS (Bronze, Silver, Gold, Platinum, Titanium) – различия в эффективности.
3. Перечислить разьёмы БП: 24-pin ATX, 4+4 EPS12V для CPU, 6+2 PCIe для видеокарт, SATA, Molex.

4. Привести методику расчёта необходимой мощности БП: сумма TDP компонентов + запас 20-30%.
5. Выбрать БП для ранее собранного ПК (из СР №9) и обосновать.

Методические указания:

- Использовать онлайн-калькуляторы мощности (be quiet!, Cooler Master).
- Указать, что дешёвые БП могут не иметь защиты от короткого замыкания.

Форма отчёта:

Конспект с таблицей разъёмов, пример расчёта, выбор БП с пояснением.

Контрольные вопросы:

1. Почему важно не превышать мощность по линии +12V?
2. Что такое «модульный» БП?
3. Как проверить БП на неисправность (тестером или скрепкой)?

Самостоятельная работа №14

«Локальная сеть. Особенности, принцип построения и работы» (2 часа)
(Тема 2.2)

Цель: изучить базовые принципы организации локальных сетей (LAN), топологии, оборудование и протоколы.

Задание:

1. Описать основные топологии сети: шина, звезда, кольцо, ячеистая. Указать преимущества и недостатки.
2. Перечислить сетевое оборудование: концентратор, коммутатор, маршрутизатор, точка доступа. Объяснить различия.
3. Объяснить модель OSI (7 уровней) и модель TCP/IP (4 уровня) – назначение каждого уровня, примеры протоколов.
4. Описать принципы коммутации (MAC-адреса, таблица коммутации) и маршрутизации (IP-адреса, таблица маршрутизации).
5. Привести пример IP-адресации для небольшой сети (192.168.1.0/24): адрес сети, широковещательный адрес, маска, количество хостов.

Методические указания:

- Использовать учебник Назарова (главы по сетям).
- Нарисовать схему топологии «звезда» с коммутатором и тремя ПК.
- Для OSI и TCP/IP – сводная таблица.

Форма отчёта:

Конспект, схемы, таблица соответствия уровней OSI и TCP/IP. Вывод о выборе топологии для офиса.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается коммутатор от маршрутизатора?

2. Как работает ARP-протокол?
3. Что такое VLAN и зачем он нужен?

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Оценка	Требования
5 (отлично)	Задание выполнено полностью, все разделы раскрыты, отчёт оформлен аккуратно, приведены схемы/таблицы, ответы на контрольные вопросы верные и полные.
4 (хорошо)	Задание выполнено, но есть 1-2 недочёта (неполная таблица, отсутствие вывода, мелкие ошибки в определениях).
3 (удовлетворительно)	Задание выполнено частично (не менее 60%), есть существенные пробелы в содержании, отчёт небрежный.
2 (неудовлетворительно)	Задание не выполнено или представлен отчёт, не соответствующий теме.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

Основные:

1. Сажнев А.М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры. – М.: Юрайт, 2021.
2. Назаров А.В. и др. Эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры. – М.: Академия, 2021.

Дополнительные:

- Datasheet ATmega328P (Microchip).
- Спецификация I2C (NXP UM10204).
- Документация по ESP8266 (Espressif).
- Материалы курса Cisco IT Essentials (PC Hardware and Software).

Интернет-ресурсы:

- <https://www.arduino.cc/reference> – справочник по языку и библиотекам.
- <https://www.ixbt.com> – обзоры компонентов ПК.
- https://t.me/astralinux_official – официальный канал Astra Linux.