

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 18:16:50

Уникальный программный ключ: fd935d10451b860e912264c0378f8448452b603f94388008e29877a66bcbf5

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»

Факультет экономики, управления и юриспруденции

Кафедра управления и бизнес-информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

/ Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль

«Специалист по информационным системам»

Квалификация

Бакалавр

Для всех

форм обучения

Симферополь, 2026 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе лекционных и практических занятий;
- отчеты по практическим работам;
- рефераты;
- тестирование;
- задания, выполняемые в ходе практического занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Приборы для контроля электрических величин. Мультиметр. Схемы подключения в режиме измерения напряжения, тока, сопротивления.
2. Осциллограф. Основные настройки. Понятие синхронизации, триггер.
3. Типы электрических параметров. Понятие аналогового сигнала.
4. Понятие цифрового сигнала. Параметры: частота дискретизации, разрядность, скважность, duty-цикл.
5. Понятие микроконтроллера. Отличие от микропроцессора, DSP, ПЛИС.
6. Понятие последовательного программного управления. Принципы фон Неймана и Гарвардская архитектура.
7. Формат Intel HEX. Назначение, структура записи.
8. Режимы работы портов ввода-вывода микроконтроллера. Регистры PORT, DDR, PIN.
9. Тактовая частота микроконтроллера, микропроцессора. Источники тактирования.
10. Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Параметры: частота, период, скважность, duty-цикл.
11. Таймеры, счётчики микроконтроллера. Назначение, режимы работы.
12. Методы генерации ШИМ сигнала: быстрый ШИМ, ШИМ с коррекцией фазы, режим СТС.
13. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый посредством ШИМ. Сглаживание ШИМ-сигнала.
14. Понятие динамического объекта. Понятие обратной связи в системах управления.
15. Виды обратной связи: отрицательная (ООС), положительная (ПОС).
16. Виды регуляторов: релейный, пропорциональный, интегральный, дифференциальный, ПИД-регулятор.
17. Понятие и основные принципы автоматного программирования.

18. Особенности реализации автоматного программирования в условиях циклического выполнения программы микроконтроллера.
19. Понятие состояния программы. Обеспечение однократных действий при входе в состояние и выходе из него.
20. Архитектуры по наборам команд: RISC, CISC.
21. Понятие прерывания. Виды прерываний: синхронные и асинхронные, внутренние и внешние.
22. Прерывания как событийная модель программирования. Вектор прерываний.
23. Понятие протокола и интерфейса связи. Параллельный и последовательный интерфейсы.
24. Интерфейс UART/USART. Принцип работы, формат кадра, настройка.
25. Интерфейс I2C (TWI). Принцип работы, адресация, передача данных.
26. Интерфейс 1-Wire. Особенности, примеры устройств (DS18B20).
27. Понятие АЦП. Виды АЦП: параллельный, последовательного приближения.
28. Разрядность АЦП. Понятие LSB. Опорное напряжение.
29. Аппаратный блок АЦП микроконтроллеров серии ATmega. Регистры управления.
30. Битовые операции. Маски. Примеры установки, изменения и сброса бит в регистрах.

1.2 Темы рефератов

1. Микроконтроллеры и платы серии ESP (ESP32, ESP8266). Примеры практического использования.
2. Анализ серий и особенностей различных микроконтроллеров (AVR, PIC, STM32, MSP430).
3. Микроконтроллеры серии STM8L003: особенности, применение в малопотребляющих устройствах.
4. Технические основы раскрытия шифров методом глубокого анализа мгновенного энергопотребления микропроцессора.
5. Преимущества цифровой техники перед аналоговой.
6. Сравнительный анализ архитектур RISC и CISC на примере современных микроконтроллеров.
7. Программирование микроконтроллеров AVR на языке ассемблера и Си: сравнение подходов.
8. Использование ШИМ для управления двигателями постоянного тока и сервоприводами.
9. Реализация ПИД-регулятора на микроконтроллере для систем автоматического управления.
10. Применение автоматного программирования в системах управления на базе микроконтроллеров.
11. Интерфейсы связи в микропроцессорной технике: UART, SPI, I2C, CAN, USB.
12. Системы реального времени на микроконтроллерах: особенности проектирования.
13. Энергосберегающие режимы микроконтроллеров и их применение в автономных устройствах.
14. Защита входов микропроцессорной системы от перенапряжений и помех.
15. Отладка программ для микроконтроллеров: JTAG, SWD, внутрисхемная отладка.
16. Программирование fuse-битов микроконтроллеров AVR: назначение и меры предосторожности.
17. Использование АЦП микроконтроллера для сбора данных с аналоговых датчиков.
18. Генерация звука с помощью микроконтроллера: ШИМ и цифро-аналоговое преобразование.
19. Беспроводная связь в микроконтроллерных системах: Bluetooth, Wi-Fi, LoRa.
20. Применение микроконтроллеров в системах «Умный дом» и IoT.

1.3 Тестовые задания

1. Микропроцессор – это:
 - а) устройство, выполняющее алгоритмическую обработку информации и управление другими узлами электронной системы (*Правильный ответ: а)*
 - б) устройство, выполняющее логическую обработку информации
 - в) устройство, выполняющее алгебраическую обработку информации
 - г) устройство, выполняющее только алгоритмическую обработку информации
2. Можно ли рассматривать микропроцессорную систему как частный случай электронной системы, предназначенной для обработки входных сигналов и выдачи выходных сигналов?
 - а) да, можно (*Правильный ответ: а)*
 - б) нет, нельзя
 - в) только для вспомогательных операций
 - г) только для современных процессоров
3. Выберите справедливые утверждения, касающиеся систем на жёсткой логике:
 - а) это программируемые логические интегральные схемы
 - б) схемы состоят из большого числа логических элементов базовой логики, размещённых на одном кристалле
 - в) требуемая функциональность обеспечивается программой, которая определяет матрицу соединений
 - г) во время работы схемы изменения не допускаются

(*Правильные ответы: а, б, в, г – все)*
4. Какая базовая архитектура применяется в микроконтроллерах?
 - а) Гарвардская (*Правильный ответ: а)*
 - б) Принстонская
 - в) Йельская
 - г) фон Неймановская
5. Микроконтроллер – это:
 - а) объединение на одном кристалле микропроцессора, блоков памяти, устройств ввода-вывода и блоков периферии (АЦП, ЦАП, ШИМ, таймеры, счётчики) (*Правильный ответ: а)*
 - б) объединение микропроцессора и устройств ввода-вывода
 - в) объединение микропроцессора и контроллера памяти
 - г) специализированный сопроцессор для расчётов с плавающей точкой
6. ARM в микропроцессорной технике – это:
 - а) группа разработчиков, которые занимаются созданием архитектуры микропроцессоров и микроконтроллеров (*Правильный ответ: а)*
 - б) компания-производитель микропроцессоров
 - в) группа разработчиков, занимающихся производством микропроцессоров
 - г) архитектура больших вычислительных машин
7. Какой интерфейс используется для связи между преобразователем интерфейса и основным микроконтроллером на плате Arduino Uno?
 - а) UART (*Правильный ответ: а)*
 - б) SPI
 - в) TWI (I2C)
 - г) 1-Wire
8. Значение стоп-бита в UART всегда:
 - а) логическая 1 (*Правильный ответ: а)*
 - б) логический 0

- в) неопределённое значение
г) зависит от настроек
9. Рекомендуемый допуск на точность тактирования UART (для каждого устройства):
а) 1,5%
б) 3%
в) 5% (*Правильный ответ: в*)
г) 10%
10. Для подключения нагрузки (светодиода) режим работы вывода должен быть:
а) Режим выхода (*Правильный ответ: а*)
б) Режим входа с подтяжкой
в) Режим высокоимпедансного входа
г) Режим аналогового входа
11. Вставьте пропущенное слово:
Широтно-импульсная модуляция используется для преобразования цифрового сигнала в сигнал, который после _____ является аналоговым.
(*Правильный ответ: сглаживания / фильтрации*)
12. Вставьте пропущенное слово:
Конечные цифровые автоматы в программировании определяют построение программы согласно диаграмме _____ цифрового автомата.
(*Правильный ответ: состояний*)
13. Вставьте пропущенное слово:
Прерывание – это приостановка выполнения основной программы и переход к выполнению _____ прерывания.
(*Правильный ответ: подпрограммы / обработчика*)
14. Вставьте пропущенное слово:
Интерфейс UART является _____ интерфейсом передачи данных.
(*Правильный ответ: последовательным*)
15. Вставьте пропущенное слово:
Для хранения программы во время выполнения микроконтроллер использует _____ память.
(*Правильный ответ: Flash / программную*)
16. Установите соответствие между режимом работы порта и конфигурацией регистров DDR и PORT (для AVR):

Режим	DDRx	PORTx
1. Вход без подтяжки	А) 0	0
2. Вход с подтяжкой (pull-up)	Б) 0	1
3. Выход, низкий уровень	В) 1	0
4. Выход, высокий уровень	Г) 1	1

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

17. Установите соответствие между режимом ШИМ и его особенностью:

Режим ШИМ	Особенность
1. Fast PWM	А) Максимальная частота, счётчик считает в одном направлении
2. Phase Correct PWM	Б) Симметричный сигнал, вдвое меньшая частота

Режим ШИМ	Особенность
3. CTC	В) Сброс счётчика при совпадении, используется для генерации прерываний

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

18. Установите соответствие между типом прерывания и его источником:

Тип прерывания	Источник
1. Внешнее	А) Изменение уровня на выводе INT0/INT1
2. Внутреннее (таймер)	Б) Переполнение счётчика таймера
3. Внутреннее (АЦП)	В) Завершение аналого-цифрового преобразования
4. Внутреннее (UART)	Г) Приём или передача байта данных

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

19. Установите соответствие между интерфейсом и количеством проводников (минимум):

Интерфейс	Количество проводников
1. UART	А) 2 (RX, TX)
2. I2C	Б) 2 (SDA, SCL)
3. SPI	В) 4 (MOSI, MISO, SCK, SS)
4. 1-Wire	Г) 1 (Data + GND)

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

20. Установите соответствие между регулятором и его составляющими:

Регулятор	Составляющие
1. П-регулятор	А) Пропорциональная
2. ПИ-регулятор	Б) Пропорциональная + Интегральная
3. ПД-регулятор	В) Пропорциональная + Дифференциальная
4. ПИД-регулятор	Г) Пропорциональная + Интегральная + Дифференциальная

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

21. Расположите этапы выполнения команды микропроцессором в правильном порядке:

1. Выборка команды из памяти (Fetch)
 2. Декодирование команды (Decode)
 3. Выполнение команды (Execute)
 4. Запись результата (Write Back)
- (Правильный ответ: 1 → 2 → 3 → 4)

22. Расположите этапы аналого-цифрового преобразования в АЦП последовательного приближения в правильном порядке:

1. Установка старшего бита регистра последовательного приближения (SAR)

2. Сравнение напряжения с ЦАП с входным напряжением
 3. Принятие решения о значении бита (0 или 1)
 4. Переход к следующему биту
(Правильный ответ: 1 → 2 → 3 → 4)
23. Расположите интерфейсы в порядке увеличения максимальной скорости передачи данных (типичные значения):
1. UART (до 1 Мбит/с)
 2. I2C (до 3,4 Мбит/с)
 3. SPI (до 50 Мбит/с)
- (Правильный ответ: 1 → 2 → 3)
24. Расположите шаги настройки UART на микроконтроллере AVR в правильной последовательности:
1. Установка скорости передачи (регистр UBRR)
 2. Настройка формата кадра (UCSRC)
 3. Включение приёмника и передатчика (UCSRB)
 4. Разрешение прерываний (при необходимости)
- (Правильный ответ: 1 → 2 → 3 → 4)
25. Расположите режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера AVR в порядке уменьшения потребляемого тока:
1. Idle
 2. Power-down
 3. Power-save
 4. Standby
- (Правильный ответ зависит от конкретного МК, но в общем: Idle → Standby → Power-save → Power-down)
26. Что произойдёт, если в микроконтроллере AVR не настроить fuse-биты на использование внешнего кварцевого резонатора, а он подключен?
- а) МК будет работать от внутреннего RC-генератора (Правильный ответ: а)
 - б) МК не запустится
 - в) МК автоматически определит наличие кварца
 - г) Произойдёт повреждение МК
27. Какая команда Arduino IDE используется для чтения цифрового сигнала с пина?
- а) analogRead()
 - б) digitalRead() (Правильный ответ: б)
 - в) pinRead()
 - г) readPin()
28. Аппаратная генерация ШИМ в Arduino Uno возможна на выводах:
- а) Всех цифровых выводах
 - б) 3, 5, 6, 9, 10, 11 (Правильный ответ: б)
 - в) Только 9 и 10
 - г) Только аналоговых выводах
29. Какой бит в регистре ADCSRA микроконтроллера ATmega328P запускает аналого-цифровое преобразование?
- а) ADEN
 - б) ADSC (Правильный ответ: б)
 - в) ADIF
 - г) ADIE
30. Что такое LSB применительно к АЦП?
- а) Наименьший значащий бит, определяющий разрешающую способность (Правильный ответ: а)
 - б) Старший значащий бит

- в) Опорное напряжение
- г) Частота дискретизации

1.4 Задания

1. **Задание «Работа с мультиметром».**
Измерить напряжение на выходе блока питания, сопротивление резистора, ток через светодиод. Объяснить схемы подключения прибора в каждом режиме.
2. **Задание «Настройка осциллографа».**
Подключить осциллограф к выходу ШИМ микроконтроллера. Настроить синхронизацию, измерить период, частоту и скважность сигнала.
3. **Задание «Анализ формата Intel HEX».**
Расшифровать несколько строк HEX-файла: определить адрес, тип записи, данные, контрольную сумму.
4. **Задание «Конфигурирование портов ввода-вывода».**
Написать код на Си для микроконтроллера AVR, настраивающий вывод PB0 как выход с высоким уровнем, а PB1 как вход с подтяжкой. Объяснить значения регистров DDRB и PORTB.
5. **Задание «Генерация ШИМ сигнала».**
Настроить Timer0 в режиме Fast PWM для генерации ШИМ на выводе OC0 с частотой ~1 кГц и скважностью 25%. Рассчитать значения регистров OCR0 и предделителя.
6. **Задание «Сглаживание ШИМ сигнала».**
Рассчитать номиналы RC-фильтра нижних частот для сглаживания ШИМ сигнала частотой 1 кГц. Построить схему в симуляторе и измерить пульсации.
7. **Задание «Реализация П-регулятора».**
Написать программу для микроконтроллера, реализующую пропорциональный регулятор для поддержания заданной температуры (на основе данных с датчика).
8. **Задание «Автоматное программирование: светофор».**
Разработать диаграмму состояний и переходов цифрового автомата для управления светофором. Реализовать программу на Си с использованием оператора switch-case.
9. **Задание «Обработка внешнего прерывания».**
Настроить внешнее прерывание INT0 по фронту сигнала. При каждом нажатии кнопки инкрементировать счётчик и выводить его значение в порт.
10. **Задание «Настройка UART».**
Настроить UART на скорость 9600 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит, без контроля чётности. Реализовать функции передачи строки и приёма символа.
11. **Задание «Чтение данных с АЦП».**
Настроить АЦП для чтения напряжения с потенциометра, подключённого к каналу ADC0. Преобразовать значение в милливольты и вывести в UART.
12. **Задание «Управление сервоприводом».**
Используя Timer1 в режиме Fast PWM (14-bit), сгенерировать сигнал для управления сервоприводом (период 20 мс, длительность импульса 1–2 мс). Реализовать плавное перемещение.
13. **Задание «Работа с EEPROM».**
Написать функции записи и чтения байта в/из EEPROM микроконтроллера. Сохранить калибровочное значение датчика при первом запуске и использовать его в дальнейшем.
14. **Задание «Подключение датчика DS18B20 по 1-Wire».**
Реализовать программный протокол 1-Wire для чтения температуры с датчика DS18B20. Вывести температуру в UART.

15. **Задание «Работа с дисплеем по I2C».**
Подключить LCD-дисплей 1602 с I2C-адаптером. Написать программу, выводящую на дисплей текущее время (используя таймер).
16. **Задание «Измерение частоты сигнала».**
Используя Timer1 в режиме Input Capture, измерить частоту входного сигнала на выводе PCP1. Вывести значение частоты в Гц.
17. **Задание «Программирование fuse-битов».**
Описать назначение fuse-битов CKSEL, SUT, BODLEVEL для ATmega328P. Рассчитать конфигурацию для работы от внешнего кварца 16 МГц.
18. **Задание «Анализ принципиальной схемы Arduino UNO».**
По схеме Arduino UNO объяснить назначение элементов T1, F1, U2 (ATmega8U2). Определить тип интерфейса между основным и вспомогательным МК.
19. **Задание «Программирование через ICSP».**
Объяснить разницу между программированием через загрузчик (bootloader) и ICSP. Почему fuse-биты недоступны при использовании загрузчика?
20. **Задание «Реализация ПИД-регулятора».**
Написать программу ПИД-регулятора для управления скоростью двигателя постоянного тока. Подобрать коэффициенты K_p , K_i , K_d методом проб или расчёта.
21. **Задание «Битовые операции и маски».**
Написать макросы для установки, сброса и инвертирования бита в регистре. Продемонстрировать их использование для управления светодиодами.
22. **Задание «Многофазный ШИМ».**
Настроить Timer1 в режиме Phase Correct PWM для генерации двух ШИМ-сигналов на выводах OC1A и OC1B со сдвигом фазы. Объяснить применение.
23. **Задание «Энергосберегающий режим».**
Написать программу, которая переводит микроконтроллер в режим Power-down и пробуждается по внешнему прерыванию от кнопки. Измерить ток потребления.
24. **Задание «Сторожевой таймер (Watchdog)».**
Настроить сторожевой таймер на сброс микроконтроллера через 2 секунды. В основном цикле программы периодически сбрасывать таймер. Проверить работу при зависании.
25. **Задание «Генерация звука».**
Используя ШИМ, сгенерировать звуковой сигнал частотой 440 Гц (нота «ля») на пьезоизлучателе. Реализовать проигрывание простой мелодии.
26. **Задание «Измерение напряжения АЦП с выравниванием».**
Настроить АЦП с выравниванием результата влево (8-битный режим). Сравнить точность с 10-битным режимом.
27. **Задание «Программный UART».**
Реализовать программный UART (только передача) на любом выводе микроконтроллера. Обеспечить скорость 9600 бод с использованием таймера.
28. **Задание «Дребезг контактов».**
Написать программу обработки нажатия кнопки с программным подавлением дребезга (debounce) длительностью 20 мс. Сравнить с аппаратным решением (триггер Шмитта + RC-цепь).
29. **Задание «Управление RGB-светодиодом».**
Используя три канала ШИМ, реализовать плавное изменение цвета RGB-светодиода по кругу (переход красный → зелёный → синий → красный).
30. **Задание «Комплексная задача: система климат-контроля».**
Разработать программу для микроконтроллера, которая считывает температуру и влажность с датчика DHT22, выводит данные на LCD, управляет вентилятором (ШИМ) и нагревателем (реле) для поддержания заданных параметров. Использовать автоматное программирование.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	Вопросы для обсуждения на занятиях; Устные опросы по ранее изученному материалу; Письменные работы: рефераты, тестовые задания; Практические задания; Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу.	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценивания работы обучающихся на семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания (логичность и четкость ответа);	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.
Хорошо	4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде. Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.
Неудовлетворительно		Задание не решено. Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.

Критерии оценивания рефератов

Средство контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	отлично

	Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме.	
	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. В реферате имеются неточности и предметная область выступления раскрыта не в полной мере.	хорошо
	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. В реферате не в полной степени раскрыт понятийный аппарат, имеются существенные неточности в процессе формирования выводов.	удовлетворительно
	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Тема реферата не раскрыта или выполнена не по существу ранее поставленного вопроса. Реферат не сдан / доклад не сделан.	неудовлетворительно

Критерии оценивания тестов

Средство контроля	Критерии оценивания – процент положительных ответов	Шкала оценивания
Тестирование	90-100	отлично
	70-89	хорошо
	40-69	удовлетворительно
	< 39	неудовлетворительно

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Средства оценивания в ходе промежуточной аттестации:

- вопросы к экзамену;
- практические задания экзамена.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен установить программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

3.1 Вопросы к экзамену

1. Аналоговый и цифровой сигналы. Графические примеры. Параметры: амплитуда, частота, частота дискретизации, разрядность, скважность, duty-цикл.
2. Типы алгоритмов. Способы представления алгоритмов (блок-схемы, псевдокод).
3. Микропроцессор, микроконтроллер, DSP, ПЛИС. Определения, функциональные особенности и сферы применения.
4. Принципы фон Неймана и Гарвардская архитектура. Понятие реального времени в микропроцессорной системе.
5. Режимы программирования микроконтроллеров. Общий алгоритм выполнения программы и самопрограммирование.
6. Режимы работы портов ввода-вывода. Эквивалентная схема порта МК серии ATmega. Регистры PORT, DDR, PIN.
7. Аппаратная (fuse-биты) и программная конфигурация микроконтроллера на примере ATmega.
8. Структурная схема и общий алгоритм выполнения программы в микроконтроллере без использования прерываний.
9. Периферия МК на примере ATmega: таймеры, АЦП, UART, SPI, I2C.
10. Формат файла .hex. Другие форматы для прошивки и симуляции.
11. Битовые операции. Маски. Примеры установки, изменения и сброса бит в регистрах.
12. Прерывания МК. Внешние и внутренние прерывания. Вектор прерываний. Команды разрешения/запрещения. Алгоритм выполнения при использовании прерываний.
13. Автоматное программирование. Диаграмма состояний и переходов. Программная реализация ЦА.
14. Внутренняя структурная схема МК серии ATmega. Состав и взаимодействие блоков.
15. Источники тактирования микроконтроллера ATmega. Тактирование таймеров Timer0, Timer1.
16. ШИМ сигнал: частота, период, скважность, duty-цикл. Принципы аппаратной генерации в режиме «быстрый ШИМ».
17. ШИМ сигнал в режиме «ШИМ с коррекцией фазы». Совместное использование нескольких каналов.
18. АЦП: параллельные и последовательного приближения. Разрешающая способность, опорное напряжение, абсолютная точность.
19. Теорема Котельникова-Найквиста. Предельная частота дискретизации.
20. Разрешающая способность АЦП для 8, 10, 12, 16 бит. Понятие LSB. Значение LSB для AVR.
21. Выравнивание результата АЦП в регистрах ADCH:ADCL в ATmega. Функция мультиплексора каналов.
22. Системные события при окончании АЦП преобразования. Разделение питания цифровой и аналоговой частей МК.
23. Интерфейсы связи: 1-Wire, I2C, UART. Настройка UART на ATmega, использование для отладки.
24. Основные электронные компоненты микропроцессорных систем. Схемы управления нагрузкой. Защита входов.
25. Назначение элементов T1, F1 на схеме Arduino UNO. Пример срабатывания защиты.
26. Назначение элемента U2 (ATmega8U2) на схеме Arduino UNO. Характеристики выводов VIN, 5V, 3V3, GND.
27. Различия между программированием через загрузчик и ICSP. Почему fuse-биты недоступны через загрузчик?
28. Расположение основного (ATmega328P) и вспомогательного (ATmega8U2) МК, разъёмов ICSP на плате Arduino UNO.

29. Возможность смены тактовой частоты без отключения кварцевого резонатора. Необходимые действия и тип программирования.
30. Тип интерфейса между ATmega328P и ATmega8U2 на Arduino UNO.
31. Подача цифрового сигнала TTL 5В/3.3В на вход «Analog» Arduino. Необходимые настройки.
32. Программирование EEPROM отдельно от Flash-памяти.
33. Графическое конфигурирование периферии в VMLAB. Подключение виртуального осциллографа.
34. Анализ сигнала по осциллограмме: расчёт временных и амплитудных характеристик.
35. ПИД-регулятор: основные принципы работы, составляющие (П, И, Д).
36. Пропорциональное управление. Перерегулирование. Причины и способы устранения.
37. Настройка портов МК для датчиков, кнопок и управления двигателями.
38. Алгоритм программы с запоминанием направления поворота (блок-схема).
39. Алгоритм программы с ограничением мощности двигателей (блок-схема).
40. Сравнение частот ШИМ в режимах Fast PWM и Phase Correct PWM. Пример настройки.
41. Представление чисел 0xFF, 0x7F, 0x01 в двоичном виде.
42. Генерация синусоидального сигнала с помощью ШИМ. Схема сглаживающей цепочки.
43. Расчёт частоты ШИМ для Timer0 в режиме Fast PWM при тактировании 8 МГц.
44. Расчёт аналогового напряжения после интегратора для заданных ШИМ-сигналов.
45. Определение числа выходов ШИМ для ATmega16 и ATmega328P по datasheet.
46. Различия Timer/Counter0 в ATmega16 и ATmega328P, позволяющие иметь больше каналов ШИМ у 328P.
47. Использование внешнего тактового генератора для инкрементирования счётчиков МК. Пример настройки.
48. Применение теоремы Котельникова: расчёт частоты дискретизации для сигнала с максимальной частотой 20 кГц.
49. Архитектуры RISC и CISC: сравнительный анализ, примеры МК.
50. Устройство и принцип действия сторожевого таймера (Watchdog Timer).
51. Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллеров AVR: Idle, Power-down, Power-save, Standby.
52. Сброс микроконтроллера: виды (внешний, по питанию, сторожевой, программный), источники.
53. Внутренний RC-генератор и его калибровка. Fuse-биты CKSEL.
54. Подключение кнопок: схемы с подтяжкой к питанию и к земле, программное и аппаратное подавлениедребезга.
55. Управление семисегментным индикатором: статическая и динамическая индикация.
56. Подключение матричной клавиатуры: принцип сканирования, схема, алгоритм опроса.
57. Интерфейс SPI: принцип работы, линии связи, режимы (CPOL, CPHA), применение.
58. Интерфейс I2C (TWI): адресация, старт/стоп условия, подтверждение (ACK/NACK).
59. Протокол 1-Wire: особенности, команды ROM, пример работы с DS18B20.
60. Средства отладки микроконтроллерных систем: JTAG, SWD, внутрисхемная отладка, логический анализатор.

3.2 Практические задания к экзамену

1. **Задание «Расчёт параметров ШИМ».**
Для МК ATmega16 с частотой тактирования 8 МГц настроить Timer0 в режиме Fast PWM так, чтобы частота ШИМ на выводе OC0 составила 31,25 кГц. Определить значение делителя и разрядность счётчика.
2. **Задание «Настройка АЦП».**
Написать код инициализации АЦП для чтения канала ADC2 с опорным напряжением AVcc. Настроить прерывание по завершении преобразования.

3. **Задание «Анализ осциллограммы ШИМ».**
По приведённой осциллограмме ШИМ-сигнала определить период, частоту, скважность и duty-цикл. Рассчитать среднее напряжение после идеального ФНЧ.
4. **Задание «Расчёт RC-фильтра».**
Рассчитать номиналы R и C для ФНЧ, сглаживающего ШИМ сигнал частотой 1 кГц, с частотой среза 10 Гц. Нарисовать схему.
5. **Задание «Битовые операции».**
Написать макросы SET_BIT(reg, bit), CLR_BIT(reg, bit), TOGGLE_BIT(reg, bit) и показать их применение для управления PORTB.
6. **Задание «Программирование fuse-битов».**
Для ATmega328P определить значения fuse-битов CKSEL, SUT, CKDIV8 для работы от внешнего кварца 16 МГц с максимальной скоростью запуска. Записать в шестнадцатеричном виде.
7. **Задание «Автоматное программирование: управление насосом».**
Разработать диаграмму состояний и программу на Си для управления насосом: ожидание, набор воды (до верхнего датчика), слив (до нижнего датчика).
8. **Задание «Обработка прерывания по таймеру».**
Написать программу, в которой по прерыванию Timer0 каждые 10 мс инкрементируется счётчик миллисекунд, используемый для программных задержек.
9. **Задание «Настройка UART».**
Написать код инициализации UART для скорости 115200 бод при F_CPU = 16 МГц. Реализовать функцию отправки строки.
10. **Задание «Чтение аналогового датчика и вывод на UART».**
Считать значение с потенциометра (ADC0), преобразовать в напряжение (0–5000 мВ) и отправить строку вида "ADC = XXXX мВ" по UART каждую секунду.
11. **Задание «Управление яркостью светодиода».**
Используя Timer2 в режиме Fast PWM, плавно изменять яркость светодиода от 0 до 100% и обратно.
12. **Задание «Генерация звука определённой частоты».**
Настроить Timer1 в режиме CTC для генерации меандра частотой 1 кГц на выводе OC1A. Проверить частоту осциллографом.
13. **Задание «Измерение частоты входного сигнала».**
Используя Input Capture Unit Timer1, измерить частоту сигнала на выводе ICP1. Вывести результат в Гц в UART.
14. **Задание «Программная реализация 1-Wire».**
Написать функции для сброса шины, записи и чтения бита по протоколу 1-Wire. Объяснить временные диаграммы.
15. **Задание «Сканирование матричной клавиатуры 4x4».**
Разработать алгоритм и программу опроса матричной клавиатуры 4x4. Возвращать код нажатой клавиши.
16. **Задание «Динамическая индикация на семисегментных индикаторах».**
Вывести число 1234 на четыре семисегментных индикатора, используя динамическую индикацию с частотой обновления 100 Гц.
17. **Задание «Реализация ПИД-регулятора для двигателя».**
Написать программу ПИД-регулятора для стабилизации скорости двигателя, измеряемой энкодером. Выход – ШИМ.
18. **Задание «Работа с EEPROM: хранение настроек».**
Реализовать меню по UART для установки уставки температуры. Сохранять уставку в EEPROM и загружать при старте.
19. **Задание «Сторожевой таймер».**
Настроить WDT на период 1 с. В основном цикле сбрасывать таймер. Проверить сброс МК, закомментировав сброс WDT.

20. **Задание «Энергосберегающий режим с пробуждением по кнопке».**
Перевести МК в режим Power-down. Настроить внешнее прерывание INT0 для пробуждения. При пробуждении инкрементировать счётчик и снова засыпать.
21. **Задание «Измерение температуры DS18B20».**
Написать программу для чтения температуры с датчика DS18B20 и вывода её в UART с точностью до 0,1 °С.
22. **Задание «Управление сервоприводом по UART».**
Принимать по UART угол поворота сервопривода (0–180). Устанавливать соответствующую длительность ШИМ-импульса.
23. **Задание «Генерация двух независимых ШИМ».**
Настроить Timer1 для генерации двух ШИМ сигналов на OC1A и OC1B с разными скважностями. Продемонстрировать управление двумя светодиодами.
24. **Задание «Программный UART (передача)».**
Реализовать функцию soft_uart_putchar(char c) для отправки данных через любой пин с использованием таймера для точных задержек.
25. **Задание «Работа с дисплеем LCD 1602 (8-битный режим)».**
Подключить LCD 1602 в 8-битном режиме. Написать функции инициализации, вывода строки и управления курсором.
26. **Задание «Измерение напряжения аккумулятора».**
С помощью АЦП измерить напряжение на аккумуляторе (через делитель). При падении ниже порога выдать предупреждение (светодиод).
27. **Задание «Программный подсчёт импульсов энкодера».**
Используя внешние прерывания, реализовать подсчёт импульсов инкрементального энкодера с определением направления вращения.
28. **Задание «Формирование сигнала с помощью ЦАП на ШИМ».**
Сгенерировать пилообразный сигнал частотой 100 Гц с помощью ШИМ и RC-фильтра. Проверить форму сигнала осциллографом.
29. **Задание «Многофункциональный таймер».**
Реализовать на одном таймере (Timer1) режим CTC с прерыванием, в котором мигает светодиод с частотой 1 Гц, и одновременно измеряется длительность импульса на входе ICSP1.
30. **Задание «Комплексная задача: метеостанция».**
Разработать программу для микроконтроллера, считывающую температуру (DS18B20) и влажность (DHT11), отображающую данные на LCD и передающую по UART раз в 5 секунд. При нажатии кнопки включать подсветку дисплея на 10 секунд.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе) экзамен

Формируемые уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания
---	---------------------	------------------

Высокий уровень	Изложено правильное понимание вопроса, четко и самостоятельно дан исчерпывающий ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно. Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Отражает успешное и систематическое применение навыков и умений по данной дисциплине в соответствии с ФГОС.	отлично
Базовый уровень	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала, систематический характер знаний по дисциплине, а также наличие базового уровня овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	хорошо
Пороговый уровень	Ответ отражает теоретические знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии. Данная оценка может быть выставлена обучающемуся, допустившему неточности в ответе, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	удовлетворительно
Неудовлетворительный уровень	При ответе обучающегося обнаружено отсутствие знаний, умений и навыков и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.	неудовлетворительно

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный экзамен.