

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртняк
(иинициалы, фамилия)

(подпись)
«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

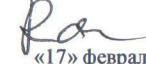
«Микроконтроллерные системы»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 09.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника |
| Наименование направленности | Компьютерные технологии, системы и сети |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2025 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

Т.Н. Соловьева
(иинициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«17» февраля 2025 г, протокол № 6-24/25

Заведующий кафедрой № 44
д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев
(иинициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(иинициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Микроконтроллерные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-9 «Способен выполнять разработку аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой аппаратно-программных комплексов на основе микроконтроллеров.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования аппаратно-программных комплексов на базе микроконтроллеров.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции | ПК-9 Способен выполнять разработку аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов | ПК-9.3.1 знать основы схемотехники аппаратно-программных средств, современную элементную базу, в том числе микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы ПК-9.У.1 уметь разрабатывать специальное программное обеспечение аппаратно-программных средств на языках высокого и низкого уровней ПК-9.В.1 владеть навыками разработки и моделирования принципиальной схемы аппаратно-программного средства с применением специализированных систем автоматизированного проектирования |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Программирование на языках ассемблера»,
- «Электроника»,
- «Схемотехника»,
- «Основы программирования»,
- «Алгоритмы и структуры данных».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Интерфейсы периферийных устройств»,
- «Проектирование систем обработки и передачи информации».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам | |
|---|--------|---------------------------|-------|
| | | №6 | №7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 5/ 180 | 4/ 144 | 1/ 36 |
| Из них часов практической подготовки | 51 | 34 | 17 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 85 | 68 | 17 |
| в том числе: | | | |
| лекции (Л), (час) | 34 | 34 | |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 34 | 34 | |
| курсовый проект (работа) (КП, КР), (час) | 17 | | 17 |
| экзамен, (час) | 27 | 27 | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 68 | 49 | 19 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз., | Экз. | |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (С3) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 6 | | | | | |
| Раздел 1. Основы построения микроконтроллерных систем | | | | | |
| Тема 1.1. Понятие микроконтроллера | 12 | | 18 | | 26 |
| Тема 1.2. Архитектура ядра и система команд | | | | | |
| Тема 1.3. Цифровые порты ввода-вывода | | | | | |
| Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллеров и их применение | | | | | |
| Тема 2.1. Система прерываний | 22 | | 16 | | 25 |
| Тема 2.2. Таймеры-счетчики | | | | | |
| Тема 2.3. Последовательные интерфейсы | | | | | |
| Тема 2.4. АЦП и ЦАП | | | | | |
| Итого в семестре: | 34 | | 34 | | 49 |
| Семестр 7 | | | | | |
| Выполнение курсового проекта | | | | 17 | 19 |
| Итого в семестре: | | | | 17 | 19 |
| Итого | 34 | 0 | 34 | 17 | 68 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|--|
| 1 | <p>Основы построения микроконтроллерных систем</p> <p>Тема 1.1. Введение в микроконтроллерные системы Понятие микроконтроллера и микроконтроллерной системы. Обобщенная архитектура микроконтроллеров. Основные семейства микроконтроллеров.</p> <p>Тема 1.2. Архитектура ядра Архитектура центрального процессора. Организация памяти данных. Организация памяти программ.</p> <p>Тема 1.3. Цифровые порты ввода-вывода Устройство разряда порта. Управление питанием внешних устройств с помощью микроконтроллера. Интерфейсы микроконтроллера.</p> <p>Тема 1.4. Управление индикаторами Использование светодиодов и семисегментных индикаторов. Использование многоразрядных индикаторов и светодиодных матриц, принцип динамической индикации.</p> <p>Тема 1.5. Управление знакосинтезирующими дисплеями Структура и принцип работы жидкокристаллических знакосинтезирующих дисплеев. Архитектура и система команд контроллера HD44780.</p> <p>Тема 1.6. Использование устройств ввода Подключение кнопки. Подключение и способы сканирования клавиатуры. Проблема дребезга и способы борьбы с ней.</p> |
| 2 | <p>Периферийные устройства микроконтроллеров и их применение</p> <p>Тема 2.1. Аналоговые интерфейсы Принцип работы и виды АЦП. Принцип работы и виды ЦАП.</p> <p>Тема 2.2. Система прерываний Источники аппаратных прерываний. Организация прерываний. Понятие приоритетов прерываний и управление приоритетами. Внешние прерывания.</p> <p>Тема 2.3. Таймеры-счетчики и их применение Понятие и принцип работы таймеров-счетчиков. Режимы функционирования. Понятие захвата, сравнения и перезагрузки. Понятие широтно-импульсной модуляции.</p> <p>Тема 2.4. Последовательный порт Устройство последовательного порта. Режимы работы последовательного порта. Организация синхронного обмена информацией. Организация асинхронного обмена информацией.</p> <p>Тема 2.5. Последовательный интерфейс SPI Принцип работы интерфейса SPI. Топологии связи.</p> |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|----------------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| | | | | | |
| | Всего | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|------------------------|--|----------------------------|
| Семестр 6 | | | | |
| 1 | Вводное занятие | 2 | 2 | 1 |
| 2 | Архитектура ядра и система команд микроконтроллеров | 4 | 4 | 1 |
| 3 | Организация взаимодействия микроконтроллера с простейшими устройствами вывода | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Организация взаимодействия микроконтроллера с жидкокристаллическим дисплеем | 4 | 4 | 1 |
| 5 | Организация взаимодействия микроконтроллера с устройствами ввода | 4 | 4 | 1 |
| 6 | Разработка микроконтроллерной системы с использованием внешних прерываний | 4 | 4 | 2 |
| 7 | Разработка микроконтроллерной системы с использованием таймеров | 4 | 4 | 2 |
| 8 | Разработка микроконтроллерной системы с использованием последовательных интерфейсов | 4 | 4 | 2 |
| 9 | Разработка микроконтроллерной системы с использованием аналоговых интерфейсов | 4 | 4 | 2 |
| Всего | | 34 | 34 | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: разработка аппаратно-программного комплекса, выполняющего заданные функции, на базе заданного микроконтроллера.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 6, час | Семестр 7, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 29 | 29 | |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | 10 | | 10 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | | |
| Выполнение реферата (Р) | | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 14 | 10 | 4 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 15 | 10 | 5 |
| Всего: | 68 | 49 | 19 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|---|---|
| 004 B19 | Васильев, А. Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений : учебное пособие / А. Е. Васильев. СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2003. 211 с. | 17 |
| 621.3 X80 | Хоровиц, П. Искусство схемотехники : в 3 т. / П. Хоровиц; пер.: И. И. Короткевич. 4-е изд. перераб., доп. М. : Мир, 1993. и другие издания | 26 |
| 681.5 И 20 | Иванов, Н. М. Микроконтроллеры семейства MCS51 в системах управления и контроля : лабораторный практикум / Н. М. Иванов, Т. Н. Соловьева. СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. 76 с. | 5 |
| 681.5 И 20 | Иванов, Н. М. Микроконтроллеры PIC16C7X в системах управления и контроля : лабораторный практикум / Н. М. Иванов, Т. Н. Соловьева. СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. 65 с. | 5 |
| 004 М 12 | Магда, Ю. С. Микроконтроллеры серии 8051 : практический подход / Ю. С. Магда. | 2 |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|-----------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|--------------|
| 1 | MCU 8051 IDE |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1 | Лекционная аудитория | |
| 2 | Вычислительная лаборатория | 52-07, 52-09 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|--|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты. |

| | |
|------------------------------|--|
| Выполнение курсового проекта | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта. |
|------------------------------|--|

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции 5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1 | Микроконтроллер. Обобщенная схема. Гарвардская и принстонская архитектуры ядра. Конвейерная обработка | ПК-9.3.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| | команд | |
| 2 | Виды интерфейсов микроконтроллеров. Электрические характеристики выводов | ПК-9.3.1 |
| 3 | Аналогово-цифровой преобразователь. | ПК-9.3.1 |
| 4 | Цифро-аналоговый преобразователь. | ПК-9.3.1 |
| 5 | Аппаратное прерывание. Организация обработки прерываний. Приоритеты | ПК-9.3.1 |
| 6 | Таймер-счетчик. Организация работы. Захват и автоматическая перезагрузка | ПК-9.3.1 |
| 7 | Последовательный интерфейс UART | ПК-9.3.1 |
| 8 | Последовательный интерфейс SPI | ПК-9.3.1 |
| 9 | Динамическая индикация и ее применение | ПК-9.У.1 |
| 10 | Использование знакосинтезирующего дисплея на базе контроллера HD44780 | ПК-9.У.1 |
| 11 | Построчное и быстрое сканирование клавиатуры | ПК-9.У.1 |
| 12 | Проблема ложного декодирования клавиатуры и способы борьбы с ней | ПК-9.У.1 |
| 13 | Проблема дребезга контактов и способы борьбы с ней | ПК-9.У.1 |
| 14 | Широтно-импульсная модуляция и ее применение | ПК-9.У.1 |
| 15 | Способы управления питанием внешних устройств | ПК-9.У.1 |
| 16 | Способы расширения портов микроконтроллера при подключении устройств ввода и вывода | ПК-9.У.1 |
| 17 | Определите адреса операндов и результата в заданной команде ассемблера | ПК-9.В.1 |
| 18 | Определите состояние выводов матричной клавиатуры 4 на 4 при подаче на ее входы заданных значений и нажатии заданных клавиш | ПК-9.В.1 |
| 19 | Определите значение напряжения на входе АЦП по результатам работы АЦП и его характеристикам | ПК-9.В.1 |
| 20 | Для последовательности импульсов заданной постоянной частоты и скважности определите эквивалентное постоянное напряжение | ПК-9.В.1 |
| 21 | Определите последовательность обслуживания прерываний при заданном состоянии флагов, разрешений и приоритетов прерываний | ПК-9.В.1 |
| 22 | Определите содержимое регистров таймера общего назначения необходимое для установки флага таймера после наступления заданного события | ПК-9.В.1 |
| 23 | Задано содержимое регистров специальных функций таймера и частота работы микроконтроллера. Определите время, через которое установится флаг таймера. | ПК-9.В.1 |
| 24 | Определите содержимое регистров специальных функций микроконтроллера и частоту работы микроконтроллера, необходимые для обеспечения заданной скорости работы последовательного порта в режиме 8-bit UART | ПК-9.В.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| 1. | Автоматическая подсветка лестницы |
| 2. | Автоопределитель микросхем серии 74HC |
| 3. | Бегущая строка |
| 4. | Бинарные часы наручные |
| 5. | Генератор импульсов |
| 6. | Генератор пилообразных сигналов |
| 7. | Генератор синусоидальных сигналов |
| 8. | Гирлянда на адресных светодиодах |
| 9. | Декодер азбуки Морзе |
| 10. | Замок-сигнализация для велосипеда |
| 11. | Калькулятор |
| 12. | Кодовый электронный замок |
| 13. | Кухонный таймер |
| 14. | Музыкальный дверной звонок |
| 15. | Охранная система |
| 16. | Розеточный таймер |
| 17. | Система воздушного охлаждения процессора |
| 18. | Спортивное табло |
| 19. | Спортивный таймер |
| 20. | Табло "Часы-термометр" |
| 21. | Тестер цифровых микросхем серии 74HC |
| 22. | Цифровой вольтметр |
| 23. | Цифровой измеритель емкости |
| 24. | Цифровой измеритель индуктивности |
| 25. | Цифровой омметр |
| 26. | Цифровой термометр |
| 27. | Цифровой флюгер |
| 28. | Частотомер |
| 29. | Часы с боем |
| 30. | Часы-будильник |
| 31. | Шагомер |
| 32. | Шахматные часы |
| 33. | Шумомер |
| 34. | Электронная игра "Жизнь" |
| 35. | Электронная игра "Змейка" |
| 36. | Электронная игра "Крестики-нолики" |
| 37. | Электронная игра "Морской бой" |
| 38. | Электронная игра "Тетрис" |
| 39. | Электронная игра "Шашки" |
| 40. | Электронная метеостанция |
| 41. | Электронная очередь |
| 42. | Электронные весы |
| 43. | Электронные часы наручные |
| 44. | Электронные часы настольные |
| 45. | Электронный блок управления кофемолки |
| 46. | Электронный блок управления миксера |

| | |
|-----|---|
| 47. | Электронный блок управления мобильного светофорного перекрестка |
| 48. | Электронный блок управления обогревателя |
| 49. | Электронный блок управления системы автополива |
| 50. | Электронный блок управления термопота |
| 51. | Электронный блок управления холодильника |
| 52. | Электронный блок управления чайника |
| 53. | Электронный велосипедный звонок |
| 54. | Электронный генератор случайных чисел |
| 55. | Электронный дорожный знак |
| 56. | Электронный календарь |
| 57. | Электронный секундомер |
| 58. | Электропианино |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1 | <p>Задание с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и выберите один правильный ответ.</i></p> <p>В чем отличие гарвардской архитектуры ядра микроконтроллера от принстонской?</p> <p>a) В наличии единой памяти программ и данных. b) В наличии раздельных памяти программ и памяти данных. c) В отсутствии памяти. d) В отсутствии памяти данных.</p> | ПК-9.3.1 |
| 2 | <p>Задание с выбором нескольких верных ответов из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и выберите несколько правильных ответов.</i></p> <p>Какие из следующих элементов относятся к ядру микроконтроллера?</p> <p>a) Центральный процессор. b) Последовательный порт. c) Внутренняя память данных. d) Внешняя память данных.</p> | ПК-9.3.1 |
| 3 | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и установите соответствие.</i></p> <p>Сопоставьте интерфейсам микроконтроллера их типы.</p> <p><i>К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</i></p> <p>1) SPI 2) UART 3) ADC 4) 8-разрядный порт</p> <p>A) аналоговый B) параллельный</p> | ПК-9.3.1 |

| | | |
|---|---|----------|
| | C) последовательный синхронный D) последовательный асинхронный | |
| 4 | <p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и установите верную последовательность.</i></p> <p>Пусть к микроконтроллеру, имеющему встроенный аналогово-цифровой преобразователь, требуется подключить 16 кнопок. Упорядочите способы подключения кнопок к микроконтроллеру по убыванию числа действуемых выводов микроконтроллера.</p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>A) объединение кнопок в матрицу 8 на 2 B) подключение с использованием делителя напряжения C) объединение кнопок в матрицу 4 на 4 D) подключение с использованием шифратора</p> | ПК-9.3.1 |
| 5 | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Опишите способы расширения портов ввода и вывода микроконтроллера.</p> | ПК-9.3.1 |
| 6 | <p>Задание с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и выберите один правильный ответ.</i></p> <p>Какой адрес загружается в счетчик команд при перезагрузке микроконтроллера?</p> <p>a) 0x0100. b) 0x0000. c) 0x0003. d) 0x1000.</p> | ПК-9.У.1 |
| 7 | <p>Задание с выбором нескольких верных ответов из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и выберите несколько правильных ответов.</i></p> <p>Операндами каких из следующих команд ассемблера микроконтроллеров семейства MCS-51 могут быть биты?</p> <p>a) MOV. b) XRL. c) ANL. d) CMP.</p> | ПК-9.У.1 |
| 8 | <p>Задание закрытого типа на установление соответсвия</p> <p><i>Инструкция: Прочтайте текст и установите соответсвие.</i></p> <p>Сопоставьте командам ассемблера микроконтроллеров семейства MCS-51 их назначение.</p> <p><i>К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</i></p> <p>1) SJMP 2) MOV 3) ACALL 4) RET</p> | ПК-9.У.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| | <p>A) перемещение операнда B) вызов программы C) безусловный переход D) возврат из подпрограммы</p> | |
| 9 | <p>Задание закрытого типа на установление последовательности <i>Инструкция: Прочтайте текст и установите верную последовательность.</i> Определите последовательность действий, происходящих при выполнении команды LCALL микроконтроллером семейства MCS-51. <i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i> А) в РС заносится адрес, указанный в команде LCALL Б) значение РС увеличивается на 2 С) команда, расположенная по адресу, указанному в LCALL, загружается в регистр команд в стек заносится содержимое РС</p> | ПК-9.У.1 |
| 10 | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом <i>Инструкция: Прочтайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i> Пусть дана клавиатура 4 на 4. Строки клавиатуры подключены к разрядам 0-3 порта 1, столбцы – к разрядам 7-4 порта 2 микроконтроллера семейства MCS-51. Напишите подпрограмму, формирующую карту состояния клавиатуры в памяти данных микроконтроллера. Снабдите текст программы комментариями.</p> | ПК-9.У.1 |
| 11 | <p>Задание с выбором одного верного ответа из четырех предложенных <i>Инструкция: Прочтайте текст и выберите один правильный ответ.</i> Каким цветом в Proteus отмечается сигнал логической единицы? а) Синим. б) Зеленым. в) Красным. г) Желтым.</p> | ПК-9.В.1 |
| 12 | <p>Задание с выбором нескольких верных ответов из четырех предложенных <i>Инструкция: Прочтайте текст и выберите несколько правильных ответов.</i> Какие из перечисленных ниже внешних устройств можно подключить к микроконтроллеру в среде моделирования MCU 8051 IDE? а) Графический жидкокристаллический дисплей. б) Светодиодную матрицу. в) Матричную клавиатуру. г) Многоразрядный сегментный индикатор.</p> | ПК-9.В.1 |
| 13 | <p>Задание закрытого типа на установление соответствие <i>Инструкция: Прочтайте текст и установите соответствие.</i> Сопоставьте элементам серии 74 их назначение. <i>К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите</i></p> | ПК-9.В.1 |

| | | |
|----|---|----------|
| | <p><i>соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</i></p> <p>1) 7447 2) 74148 3) 74C922 4) 7400</p> <p>A) шифратор B) сдвиговый регистр C) 4 элемента И-НЕ D) энкодер клавиатуры 4 на 4</p> | |
| 14 | <p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите верную последовательность.</i></p> <p>Определите последовательность выполняемых при разработке аппаратно-программного средства.</p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>A) разработка программного обеспечения B) отладка аппаратно-программной модели C) разработка принципиальной схемы D) разработка печатной платы</p> | ПК-9.В.1 |
| 15 | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Отображаются ли на принципиальных схемах линии питания элементов? Почему?</p> | ПК-9.В.1 |

Ключи правильных ответов на тесты размещены в Приложении 1 к РПД и находятся у специалистов по УМР кафедры 41, заместителя заведующего кафедрой и руководителя образовательной программы.

Система оценивания тестовых заданий показана в таблице 18.1

Таблица 18.1 – Система оценивания тестовых заданий

| № | Указания по оцениванию | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа) |
|---|--|--|
| 1 | Задание закрытого типа на установление соответствие считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца) | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 2 | Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно»\ «неверно») |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно»\ «неверно») |
| 4 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно»\ «неверно») |
| 5 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте | Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно»\ «неверно») |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- описание методов и алгоритмов, применяемых для ее решения;
- демонстрация примеров;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: получить опыт самостоятельного выполнения всех этапов проектирования аппаратно-программного комплекса на базе микроконтроллера, повысить уровень теоретических знаний и практических навыков, связанных с дисциплиной.

Структура пояснительной записи курсового проекта/ работы

Публикуется в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

Требования к оформлению пояснительной записи курсового проекта/ работы

Публикуется в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает в себя учет качества выполнения работ. При проведении промежуточной аттестации оценка результатов обучения по дисциплине в равных долях учитывает результаты экзамена и текущего контроля.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых

работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |