

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Меркулов Д.И.

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии

Е. Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Микропроцессоры в электротехнике

| | |
|--|--|
| Составитель | Меркулов Д.И. доцент кафедры ТМПИ, к.ф.-м.н., доцент |
| Согласовано с работодателями: | Заместитель начальника Управления высоковольтных сетей Филиала ПАО «Россети Юг» - «Астраханьэнерго» Акатов А.А.; Ведущий специалист группы ПТО СЦ «Астраханьэнерго-нефть» ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» Ткачук А.Н.; |
| Направление подготовки / специальность | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| Направленность (профиль) ОПОП | Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений |
| Квалификация (степень) | бакалавр |
| Форма обучения | Заочная |
| Год приема | 2024 |
| Курс | 4-5 |
| Семестр(ы) | 8-9 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессоры в электротехнике» изучение аппаратной платформы и алгоритмического обеспечения микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики (МПРЗА); изучение систем релейной защиты и автоматики, выполненных на основе МПРЗА.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

познакомить обучающихся с разнообразными видами МПРЗА, структурами выполненных на их основе систем релейной защиты и автоматики, а также их основными характеристиками; обучить методам критической оценки существующих устройств МПРЗА и систем релейной защиты и автоматики, их сравнительного анализа, а также методам проектирования систем релейной защиты и автоматики с использованием МПРЗА; приобрести навыки работы с технической и проектной документацией по МПРЗА.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Микропроцессоры и микроконтроллеры» относится к Б1. Д.05 вариативной части (обязательных дисциплин).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):

- Теоретические основы электротехники:

Знания: основных принципов описания и расчета цепей;

Умения: владеть аппаратом структурного анализа линейных электрических цепей;

Навыки: применения математических методов решения инженерных задач.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Преддипломная практика;

- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК): Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций (ПК-1).

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|-----------------|---|--|--|--|
| | | Знать (1) | Уметь (2) | Владеть (3) |
| ПК-1 | ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических | Основные методы сбора и обработки технических данных (нормативные документы, патентные исследования, benchmarking) | Анализировать и систематизировать техническую информацию из различных источников Формулировать альтернативные | Навыками работы с инструментами и сравнительного анализа (SWOT-анализ, метод |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|-----------------|--|---|--|---|
| | | Знать (1) | Уметь (2) | Владеть (3) |
| | решений | Критерии оценки конкурентоспособности технических решений (техико-экономические показатели, надежность, энергоэффективность) | варианты решений с обоснованием их преимуществ и недостатков | взвешенных критериев) Техниками презентации технических решений (визуализация данных, составление сравнительных таблиц) |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

| Вид учебной и внеучебной работы | для заочной формы обучения |
|--|--|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 4 |
| Объем дисциплины в академических часах | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.): | 23,25 |
| - занятия лекционного типа, в том числе: | 12 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | |
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: | 10 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | |
| - в ходе подготовки и защиты курсовой работы | |
| - консультация (предэкзаменационная) | 1 |
| - промежуточная аттестация по дисциплине | 0,25 |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.) | 120,75 |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы) | зачет – 8 семестр; экзамен – 9 семестр |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них

количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для заочной формы обучения

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Контактная работа, час. | | | | | | К Р / К П | С Р, ча с. | Итого часов | Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуто чной аттестации [по семестрам] |
|---|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|--------|-------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|---|
| | Л | | ПЗ | | ЛР | | | | | |
| | Л | в т. ч. П П | П З | в т. ч. П П | Л Р | в т. ч. П П | | | | |
| Семестр 8 | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основные понятия, термины и определения | 2 | | | | | | | 12 | 14 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 2. Структура микропроцессора | 1 | | 1 | | | | | 12 | 14 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 3. Принципы функционирования микропроцессоров | 1 | | 1 | | | | | 12 | 14 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 4. Разбиение адресного пространства на блоки оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, внешних запоминающих устройств | 1 | | 1 | | | | | 13 | 15 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 5. Принципы доступа микропроцессора к адресному пространству | 1 | | 1 | | | | | 13 | 15 | <i>Опрос, тест</i> |
| Консультации | | | | | | | | | | |
| Контроль промежуточной аттестации | | | | | | | | | | зачет |
| ИТОГО за семестр: | 6 | | 4 | | | | | 62 | 72 | |
| Семестр 9 | | | | | | | | | | |
| Тема 6. Микроконтроллеры | 2 | | 1 | | | | | 13 ,7 5 | 16 ,7 5 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 7. Многопроцессорные и многомашинные системы | 2 | | 1 | | | | | 15 | 18 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 8. Системы с разными потоками команд и данных | 1 | | 2 | | | | | 15 | 18 | <i>Опрос, тест</i> |
| Тема 9. Организация функционирования систем | 1 | | 2 | | | | | 15 | 18 | <i>Опрос, тест</i> |
| Консультации | | | | | | | | | 1 | |
| Контроль промежуточной аттестации | | | | | | | | | 0,25 | Экзамен |
| ИТОГО за семестр: | 6 | | 6 | | | | | 58 ,7 5 | 72 | |

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Контактная работа, час. | | | | | | К Р / К П | С Р, ча с. | Итого часов | Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуто чной аттестации <i>[по семестрам]</i> |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|--------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|
| | Л | | ПЗ | | ЛР | | | | | |
| | Л | в т. ч. П П | П З | в т. ч. П П | Л Р | в т. ч. П П | | | | |
| Итого за весь период | 12 | | 10 | | | | | 12 0, 75 | 14 4 | |

Краткое содержание тем

Тема 1. Основные понятия, термины и определения

Понятия, термины и определения микропроцессоров и микроконтроллеров и их компонентов.

Тема 2. Структура микропроцессора.

Основные характеристики микропроцессора. Структура типового микропроцессора. Логическая структура микропроцессора. Устройство управления. Особенности программного и микропрограммного управления. Система команд. Режимы адресации. Типы архитектуры.

Тема 3. Принципы функционирования микропроцессоров.

Классификация и структура микроконтроллеров. Структура процессорного ядра. Структура и порядок функционирования процессора. Методы адресации данных и команд процессором. Система команд процессора.

Тема 4. Разбиение адресного пространства на блоки оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, внешних запоминающих устройств.

Общие сведения. Запоминающие устройства персонального компьютера. Их иерархия и основные характеристики.

Тема 5. Принципы доступа микропроцессора к адресному пространству.

Системная шина. Адресное пространство микропроцессорного устройства. Способы расширения адресного пространства микропроцессора. Согласование быстродействия памяти и универсальных микропроцессоров. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Принципы построения параллельного порта. Принципы построения последовательного порта. Синхронные последовательные порты. Асинхронные последовательные порты. Принципы построения таймеров.

Тема 6. Микроконтроллеры.

Цифровая техника – цифровые сигналы, логические уровни, логические элементы, триггеры и другие элементы. История развития микропроцессорных систем. Структурная схема микропроцессорной системы. Подключение внешних исполнительных - устройств и датчиков к портам микроконтроллера. Представление аналоговых сигналов в цифровом виде. АЦП и ЦАП. Стандартные цифровые микропроцессорные интерфейсы – SPI, UART, I2C, 1-Wire, USB.

Тема 7. Многопроцессорные и многомашинные системы.

Определение, типы связей и структурная организация. Особенности программного обеспечения. Примеры отечественных и зарубежных вычислительных комплексов.

Тема 8. Системы с разными потоками команд и данных.

Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур по параллельной обработке данных.

Тема 9. Организация функционирования систем.

Организация функционирования вычислительных систем. Операционные системы многомашинных вычислительных систем. Программное обеспечение многопроцессорных вычислительных систем.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения

учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых **необходимо связать** уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3..4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

| <i>Номер радела (темы)</i> | <i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельноеизучение</i> | <i>Кол- во часов</i> | <i>Формы работы</i> |
|------------------------------------|---|------------------------------|--|
| <i>1.</i> | <i>Тема 1. Основные понятия, термины и определения</i> | <i>12</i> | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |

| | | | |
|----|--|-------|--|
| 2. | <i>Тема 2. Структура микропроцессора</i> | 12 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 3. | <i>Тема 3. Принципы функционирования микропроцессоров</i> | 12 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 4. | <i>Тема 4. Разбиение адресного пространства на блоки оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, внешних запоминающих устройств</i> | 13 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 5. | <i>Тема 5. Принципы доступа микропроцессора к адресному пространству</i> | 13 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 6. | <i>Тема 6. Микроконтроллеры</i> | 13,75 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 7. | <i>Тема 7. Многопроцессорные и многомашинные системы</i> | 15 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 8. | <i>Тема 8. Системы с разными потоками команд и данных</i> | 15 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |
| 9. | <i>Тема 9. Организация функционирования систем.</i> | 15 | <i>Внеаудиторная ,изучение учебных пособий</i> |

Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины(модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления реферата

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным,

кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого

приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

| <i>№</i> | <i>Формы</i> | <i>Описание</i> |
|----------|--|--|
| 1. | <i>Работа с Microsoft PowerPoint</i> | <i>Подготовка презентаций докладов в PowerPoint</i> |
| 2. | <i>Интернет. Поиск информации по теме.</i> | <i>Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.</i> |

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видео-лекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3 Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|---|--|
| Adobe Reader | Программа для просмотра электронных документов |
| Платформа дистанционного обучения LMS Moodle | Виртуальная обучающая среда |
| Mozilla FireFox | Браузер |
| Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 | Пакет офисных программ |
| 7-zip | Архиватор |
| Kaspersky Endpoint Security | Средство антивирусной защиты |
| Google Chrome | Браузер |

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».
<https://library.asu.edu.ru>Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)****7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Микропроцессоры в электротехнике» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5

**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

| <i>№ п/п</i> | <i>Контролируемые разделы, темы дисциплины(модуля)</i> | <i>Код контролируемой компетенции (компетенций)</i> | <i>Наименование оценочного средства</i> |
|--------------|--|---|--|
| 1 | <i>Тема 1. Основные понятия, термины и определения</i> | <i>ПК-1</i> | <i>Опрос, отчет по лабораторной работе</i> |
| 2 | <i>Тема 2. Структура микропроцессора</i> | <i>ПК-1</i> | <i>Опрос, отчет по лабораторной работе</i> |
| 3 | <i>Тема 3. Принципы функционирования микропроцессоров</i> | <i>ПК-1</i> | <i>Опрос, отчет по лабораторной работе</i> |
| 4 | <i>Тема 4. Разбиение адресного пространства на блоки оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, внешних запоминающих устройств</i> | <i>ПК-1</i> | <i>Опрос, отчет по лабораторной работе</i> |
| 5 | <i>Тема 5. Принципы доступа микропроцессора к адресному пространству</i> | <i>ПК-1</i> | <i>Опрос, отчет по лабораторной работе</i> |
| | | | <i>работе</i> |
| 6 | <i>Тема 6. Микроконтроллеры</i> | <i>ПК-1</i> | <i>Опрос, отчет по лабораторной работе</i> |

| | | | |
|---|--|------|-------------------------------------|
| 7 | Тема 7. Многопроцессорные и многомашинные системы | ПК-1 | Опрос, отчет по лабораторной работе |
| 8 | Тема 8. Системы с разными потоками команд и данных | ПК-1 | Опрос, отчет по лабораторной работе |
| 9 | Тема 9. Организация функционирования систем. | ПК-1 | Опрос, отчет по лабораторной работе |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------|--|
| 5 «отлично» | -последовательно и аргументированно излагает принципы поиска, обработки, анализа и критической оценки найденной профессиональной информации; - имеет системное представление об основных понятиях. |
| 4 «хорошо» | -четко представляет себе взаимосвязь всех принципов поиска, обработки и анализа информации; - имеет четкое представление об основных понятиях современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет и допускает единичные ошибки. |
| 3 «удовлетворительно» | -демонстрирует знание отдельных понятий; -демонстрирует знание отдельных принципов работы с профессиональной информацией, однако недостаточно четко представляет себе их взаимосвязь. |
| 2 «неудовлетворительно» | - испытывает сложности с формулировкой основных принципов поиска, обработки, анализа и оценки профессиональной информации; - испытывает сложности при описании основных понятий. |

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| 5 «отлично» | - демонстрируются умение последовательно находить, обрабатывать и анализировать профессиональную информацию; - способен не только проанализировать профессиональную информацию, но и дать критическую оценку выявленным фактам. |

| | |
|----------------------------|---|
| 4 «хорошо» | -демонстрирует умение применять на практике базовые профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, допускает единичные ошибки; - способен не только найти необходимую профессиональную информацию, но и правильно ее обработать. |
| 3 «удовлетворительно» | -демонстрируются умения применять на практике базовые профессиональные навыки, допускает существенные ошибки; - демонстрируются навыки к абстрактному мышлению, но не обладает навыками анализа, синтеза и оценки информации. |
| 2 «неудовлетворительно» | - наличие существенных ошибок в процессе, анализа, синтеза и оценки профессиональной информации; - не способен использовать на практике профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности. |

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Протоколы отчетов по лабораторным работам содержат контрольные вопросы. На практических занятиях студенты выполняют индивидуальные задания по каждой

Тема 1. Основные понятия, термины и определения

1. Дайте определение термину «микроконтроллер».
2. Дайте определение термину «микропроцессорная система».
3. Дайте определение термину «устройство ввода». Перечислите известные вам устройства ввода.
4. Дайте определение термину «устройство вывода». Перечислите известные вам устройства вывода.
5. Дайте определение термину «тактовый сигнал».
6. Дайте определение термину «тактовая частота». Тема 2. Структура микропроцессора.

1. Опрос

1. Назовите основные характеристики микропроцессора.
2. Опишите структуру типового микропроцессора.
3. Из каких основных компонентов состоит логическая структура микропроцессора?
4. Опишите принцип работы устройства управления микроконтроллера
5. Перечислите основные особенности программного и микропрограммного управления.
6. Как устроена система команд у микропроцессора?
7. Перечислите основные режимы адресации.
8. Перечислите типы архитектуры и их особенности.

2. Лабораторная работа №1. Тема: Формирование логических структур.

Тема 3. Принципы функционирования микропроцессоров.

1. Опрос

1. Классификация и структура микроконтроллеров.
2. Опишите структуру процессорного ядра.
3. Как устроены структура и порядок функционирования процессора?
4. Перечислите методы адресации данных и команд процессором.
5. Как устроена система команд процессора?

Тема 4. Разбиение адресного пространства на блоки оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, внешних запоминающих устройств.

1. Опрос

1. Как устроена компьютерная память? Перечислите функции памяти и классификация типов памяти.
2. Как устроены запоминающие устройства персонального компьютера? Назовите их иерархию и основные характеристики.
3. Как происходит разбиение адресного пространства на блоки оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, внешних запоминающих устройств?

2. Лабораторная работа № 2. Тема: Иерархическая структура памяти. Модели памяти

Тема 5. Принципы доступа микропроцессора к адресному пространству.

1. Опрос

1. Дайте определение термину «системная шина».
2. Как устроено адресное пространство микропроцессорного устройства?
3. Перечислите способы расширения адресного пространства микропроцессора.
4. Как организовать согласование быстродействия памяти и универсальных микропроцессоров?
5. Назовите способы подключения внешних устройств к микропроцессору.
6. Перечислите принципы построения параллельного порта.
7. Перечислите принципы построения последовательного порта.
8. Как устроены Синхронные последовательные порты?
9. Как устроены асинхронные последовательные порты?
10. Перечислите принципы построения таймеров.

2. Лабораторная работа № 3. Тема: Организация управления ЭВМ.

Тема 6. Микроконтроллеры.

1. Опрос

1. Как формируются цифровые сигналы?
 2. Как формируются логические уровни?
 3. Перечислите логические элементы. Опишите принцип их работы.
 4. История развития микропроцессорных систем. Основные этапы.
 5. Как выглядит структурная схема микропроцессорной системы.?
 6. Микроконтроллер ATtiny2313. Принцип работы.
 7. Подключение внешних исполнительных устройств и датчиков к портам микроконтроллера.
 8. Как преобразуются аналоговые сигналы в цифровой вид?
 9. АЦП и ЦАП. Принцип и особенности работы.
 10. Перечислите стандартные цифровые микропроцессорные интерфейсы. В чем заключается особенности их работы?
2. *Лабораторная работа № 4. Тема: Архитектура микропроцессоров*

Тема 7. Многопроцессорные и многомашинные системы.

1. *Опрос*

1. Как устроены многопроцессорные и многомашинные системы? Назовите особенности программного обеспечения.
2. Приведите примеры отечественных вычислительных комплексов.
3. Приведите примеры зарубежных вычислительных комплексов.

2. *Лабораторная работа № 5. Тема: Интерфейс*

Тема 8. Системы с разными потоками команд и данных.

1. *Опрос*

1. Назовите системы с различными потоками команд в данных. Опишите принцип работы.
2. Как устроена архитектура вычислительных систем?
3. Классификация архитектур по параллельной обработке данных.

2. *Лабораторная работа №6. Тема: Параметры вычислительной системы*

Тема 9. Организация функционирования систем.

1. *Опрос*

1. Как устроена организация функционирования вычислительных систем?

2. *Операционные системы многомашинных вычислительных систем.*
3. Какое программное обеспечение используют для многопроцессорных вычислительных систем?

2. *Лабораторная работа №7. Тема: Тестирование вычислительной системы*

Список контрольных заданий по дисциплине:

1. Нарисовать обобщенную структурную схему однокристалльных микро-ЭВМ. Дать определение каждому компоненту схемы.
2. Нарисовать обобщенную структурную схему микропроцессора (процессора). Дать определение каждому компоненту схемы. Дать определение понятию «микропроцессор», «микропроцессорный комплект»
3. Нарисовать логическую структуру микропроцессорных систем. Дать определение понятию «микропроцессорная система», а также каждому компоненту схемы.
4. Дать определение понятиям «однокристалльная микро-ЭВМ (ОМЭВМ)», «семейство ОМЭВМ». Поясните назначение ОМЭВМ и назовите область их применения.
5. Нарисовать распределение адресного пространства памяти программ однокристалльной микроЭВМ (ОМЭВМ) по областям (с указанием емкости каждой области). Пояснить назначение сигнала «Дема».
6. Подробно описать распределение внутренней программной памяти ОМЭВМ, пояснить её назначение на примере, который изобразить в виде блок-схемы алгоритма
7. Нарисовать распределение адресного пространства памяти данных однокристалльной микро-ЭВМ (ОМЭВМ) по областям (с указанием емкости каждой области). Подробно описать способы обращения к области регистров общего назначения, привести наглядный пример на каждый способ с комментарием и анализом, используя язык программирования Ассемблер
8. Пояснить назначение каждого из регистров специальных функций однокристалльной микро-ЭВМ.
9. Нарисовать упрощенную схему чтения (записи) данных микропроцессором из внешней программной памяти, а также временную диаграмму, поясняющую работу схемы. Подробно описать данный процесс.
10. Нарисовать упрощенную схему чтения (записи) данных микропроцессором во внешнее устройство через порт, а также временную диаграмму, поясняющую работу схемы. Подробно описать данный процесс.
11. Дать определение понятию «унифицированный интерфейс микропроцессорной системы». Описать, что входит в состав интерфейса микропроцессорной системы. Нарисовать и подробно описать схему сопряжения микропроцессора с устройствами ввода-вывода и оперативно-запоминающим устройством
12. Привести основные функции устройства управления микропроцессорной системы. Подробно описать существующие подходы к организации управления выполнением операции. В чем их принципиальное различие?
13. Поясните назначение каждого компонента принципа «ЗМ», применяемого при проектировании вычислительных систем на основе МПС. В чем заключается преимущества использования данного принципа?
14. Какие задачи решаются на системном этапе разработки архитектуры микропроцессорных систем (МПС). Перечислите концептуальные уровни описания МПС на начальной стадии проектирования. В чем заключается особенность каждого уровня?
15. Привести классификацию неисправностей, возникающих при проектировании микропроцессорных систем (МПС). Пояснить отличие процесса диагностики от отладки МПС. Назвать и охарактеризовать свойства проектируемой системы для проведения отладки.
16. Объясните, почему процесс проектирования – итерационный. Перечислите существующие методы контроля правильности проектирования микропроцессорных систем. Какие методы чаще всего используются на практике?
17. Подробно описать особенности проектирования микропроцессорных систем на основе однокристалльных микро-ЭВМ и контроллеров. Описать процедуру выбора микропроцессора микропроцессорной системы.
18. Подробно описать процесс разработки интерфейса микропроцессорной системы (МПС) на основе однокристалльных микро-ЭВМ и контроллеров. Классификация и назначение

программного обеспечения микропроцессорных систем. Назвать особенности составления программ для МПС или микро-ЭВМ.

19. Назначение, состав и режимы работы логических анализаторов

20. Назначение, состав, структура и функции комплексов диагностирования

21. Назначение, состав, структура и функции оценочных и отладочных комплексов

22. Назначение, состав, структура и функции комплексов развития

23. В чем заключается автономная и комплексная отладка микропроцессорных систем (МПС)? Особенности средств комплексной и автономной отладки МПС.

Список экзаменационных вопросов по дисциплине:

1. Диоды. Устройство, принцип работы. Стабилитроны.

2. Биполярные транзисторы. Устройство, принцип работы.

3. Фотоэлектрические приборы: фоторезисторы, фотогенераторы, фотопреобразователи. Устройство, принцип работы.

4. Полевые транзисторы. Устройство, принцип работы. Тиристоры. Устройство, принцип работы

5. Работа транзистора в схеме с общим эмиттером, работа транзистора в ключевом режиме (режим отсечки, режим насыщения)

6. Усилители низкой частоты с общим эмиттером. Схемы, принципы работы, назначение элементов.

7. Усилители с общим коллектором. Схема, принцип работы.

8. Резонансные усилители высокой частоты. Схемы, принципы работы.

9. Обратные связи в усилителях.

10. Усилители постоянного тока. Схемы, принципы работы. Дрейф нуля.

11. Генераторы синусоидального напряжения с трансформаторной обратной связью. Схемы, принцип работ, условия самовозбуждения.

12. Двухтактные усилители мощности. Схема, принцип работы.

13. Бестрансформаторные усилители мощности. Схема, принцип работы.

14. Генераторы синусоидального напряжения. Схема индуктивной трехточки. Схема емкостной трехточки.

15. Операционные усилители. Свойства операционных усилителей. Определения, схемы.

16. Кварцевый генератор на операционном усилителе. Схема, принцип работы.

17. Мультивибратор на операционном усилителе. Схема, принцип работы.

18. Выпрямители однофазные, однополупериодные и двухполупериодные. Схемы, принципы работы.

19. Управляемые выпрямители. Схемы, принципы работы.

20. Емкостные сглаживающие фильтры. Схемы, принципы работы.

21. Параметрический стабилизатор напряжения. Схемы, принципы работы.

22. Компенсационный стабилизатор напряжения. Схемы, принципы работы.

23. Логические элементы. Условные обозначения, схемная реализация. Основные логические операции.

24. Триггеры асинхронные и синхронные. Т-триггеры. Условные обозначения, схемы, функционирования.

25. Регистры: схемы, функционирование.

26. Двоичные счетчики импульсов. Функциональная схема, принципы работы.

27. Десятичные счетчики. Функциональная схема, работа.

28. Компараторы. Схема, функционирование.

29. Дешифраторы. Определение. Функционирование.

30. Аналогово-цифровой преобразователь. Схема, принцип работы

31. Цифроаналоговый преобразователь. Схема, принцип работы.

32. Функциональная схема микропроцессора.

34. Назначение блоков микропроцессора. Взаимодействие блоков микропроцессора при

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|--|------------------------|---|---------------------|------------------------------------|
| ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций | | | | |
| 1. | Задание закрытого типа | Какой из следующих компонентов является частью архитектуры микропроцессора? 1) Оперативная память 2) Блок управления 3) Жесткий диск | 2 | 1 |
| 2. | | Установите соответствие между типами микроконтроллеров и их характеристиками. 1. 8-битный 2. 16-битный 3. 32-битный А) Подходит для простых задач В) Используется в более сложных системах С) Обеспечивает высокую производительность | 1-А, 2-В, 3-С | 3 |
| 3. | | Установите правильную последовательность этапов работы микропроцессора. 1) Извлечение инструкции 2) Декодирование инструкции 3) Выполнение инструкции 4) Запись результата | 1, 2, 3, 4 | 1 |
| 4. | | Какой из следующих микропроцессоров имеет наибольшую вычислительную мощность? 1) Intel 8086 2) ARM Cortex-M0 3) Intel Core i7 | 3 | 1 |

| | | | | |
|----|------------------------------------|--|---|-----|
| 5. | | <p>Выберите все правильные утверждения о микроконтроллерах.</p> <p>1) Они имеют встроенные периферийные устройства</p> <p>2) Они всегда работают на высокой частоте</p> <p>3) Они могут использоваться в встраиваемых системах</p> | A, C | 1 |
| 6. | Задание открытого и комбинир. типа | Объясните, что такое архитектура Harvard и чем она отличается от архитектуры von Neumann. | Архитектура Harvard использует отдельные шины для данных и инструкций, что позволяет одновременно извлекать данные и инструкции, в то время как архитектура von Neumann использует одну шину для обоих типов информации, что может | 5 |
| | | | привести к узким местам в производительности | |
| 7. | | Опишите основные характеристики 32-битного микроконтроллера и его применения. | 32-битные микроконтроллеры обеспечивают большую вычислительную мощность и могут обрабатывать более сложные задачи. Они часто используются в системах управления, автомобильной электронике и встраиваемых системах, где требуется высокая производительность. | 5–8 |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 8. | | <p>Расскажите о роли блока управления в микропроцессоре.</p> | <p>Блок управления отвечает за координацию всех операций внутри микропроцессора, включая извлечение, декодирование и выполнение инструкций. Он управляет потоками данных между различными компонентами и обеспечивает синхронизацию работы процессора.</p> | 5 |
| 9. | | <p>При проектировании подстанции 110/10 кВ для промышленного предприятия необходимо выбрать тип силового трансформатора. Какое решение будет наиболее оптимальным при условии необходимости обеспечения высокой надежности электроснабжения и возможности расширения мощности в будущем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Один трансформатор с номинальной мощностью, соответствующей текущей нагрузке 2. Два трансформатора по 60% от расчетной мощности каждый 3. Один трансформатор с мощностью на 30% выше текущей нагрузки 4. Три трансформатора по 40% от расчетной мощности каждый <p>Обоснуйте свой ответ</p> | <p>2. Два трансформатора по 60% от расчетной мощности каждый</p> <p>Обоснование: Такое решение обеспечивает резервирование (при выходе одного трансформатора второй сможет нести нагрузку в режиме перегруза), позволяет равномерно распределять нагрузку и дает возможность поэтапного ввода мощности.</p> | 5 |

| <i>№ п/п</i> | <i>Тип задания</i> | <i>Формулировка задания</i> | <i>Правильный ответ</i> | <i>Время выполнения (в минутах)</i> |
|------------------|------------------------|--|---|---|
| 10. | | <p>При проектировании ОРУ 220 кВ необходимо выбрать схему соединений, учитывая требования высокой надежности и минимальных землеотводов. Какой вариант следует предпочесть для подстанции с тремя присоединениями?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Радиальная схема без секционирования 2. Схема "трансформатор-шины с секционированием" 3. Схема "одна секционированная система шин с обходной" 4. Схема "две системы шин с обходной" <p>Обоснуйте свой ответ</p> | <p>2. Схема "одна секционированная система шин с обходной"</p> <p>Обоснование: Данная схема обеспечивает достаточную надежность для трех присоединений, позволяет проводить ремонтные работы без отключения присоединений и требует меньшей территории по сравнению с двухшинными схемами.</p> | 5 |

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10.1 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) - зачет

| <i>№ п/п</i> | <i>Контролируемые мероприятия</i> | <i>Количество мероприятий / баллы</i> | <i>Максимальное количество баллов</i> | <i>Срок представле ния</i> |
|----------------------|---|---|---|------------------------------------|
| Основной блок | | | | |
| 1. | <i>Ответ на занятии</i> | 3/10 | 30 | - |
| 2. | <i>Выполнение практического задания</i> | 3/10 | 30 | - |
| 3. | <i>Презентации</i> | 1/10 | 10 | - |
| Всего | | | 70 | - |

| Блок бонусов | | | | |
|---------------------|--|--|------------|----------|
| 5. | <i>Посещение занятий</i> | | 10 | - |
| 6. | <i>Своевременное выполнение всех заданий</i> | | 10 | - |
| Всего | | | 20 | - |
| Дополнительный блок | | | | |
| 7. | <i>Зачет</i> | | 10 | |
| Всего | | | 10 | - |
| ИТОГО | | | 100 | - |

Таблица 10.2 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) - экзамен

| № п/п | Контролируемые мероприятия | Количество мероприятий / баллы | Максимальное количество баллов | Срок представления |
|---------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Основной блок | | | | |
| 1. | <i>Ответ на занятии</i> | 3/5 | 15 | - |
| 2. | <i>Выполнение практического задания</i> | 3/5 | 15 | - |
| 3. | <i>Презентации</i> | 1/10 | 10 | - |
| Всего | | | 40 | - |
| Блок бонусов | | | | |
| 5. | <i>Посещение занятий</i> | | 5 | - |
| 6. | <i>Своевременное выполнение всех заданий</i> | | 5 | - |
| Всего | | | 10 | - |
| Дополнительный блок | | | | |
| 7. | <i>Экзамен</i> | | | |
| Всего | | | 50 | - |
| ИТОГО | | | 100 | - |

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

| Показатель | Балл |
|---|------|
| <i>Опоздание на занятие</i> | -2 |
| <i>Нарушение учебной дисциплины</i> | -2 |
| <i>Неготовность к занятию</i> | -2 |
| <i>Пропуск занятия без уважительной причины</i> | -2 |

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

| Сумма баллов | Оценка по 4-балльной шкале | |
|--------------|----------------------------|---|
| 90–100 | 5 (отлично) | - |
| 85–89 | 4 (хорошо) | |
| 75–84 | | |
| 70–74 | | |
| 65–69 | 3 (удовлетворительно) | - |
| 60–64 | | |
| Ниже 60 | 2 (неудовлетворительно) | - |

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Дэвид, М. Харрис Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Дополнение по архитектуре ARM / Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис, пер. с англ. Слинкин А. А., науч. ред. Косолюбов Д. А. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-97060-650-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606506.html>

2. Мартин, Т. Микроконтроллеры ARM7 семейств LPC2300/2400. Вводный курс разработчика / Т. Мартин; пер. с англ. А. В. Евстифеева. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 337 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". (Мировая электроника) - ISBN 978-5-89818-450-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898184506.html>

3. Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. Часть 1 : учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. А. Переверзев. - Ростов н/Д: ЮФУ, 2019. - 374 с. - ISBN 978-5-9275-3430-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927534302.html>

4. Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. Часть 2: учебное пособие / А. О. Пьявченко. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2020. - 246 с. - ISBN 978-5-9275-3743-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927537433.html>

5. Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. В 3 ч. Ч. 3: учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. Н. Пуховский. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2022. - 151 с. - ISBN 978-5-9275-4102-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927541027.html>

б) Дополнительная литература:

6. Ю, Дж. Ядро Cortex-M3 компании ARM : Полное руководство / Дж. Ю; пер. с англ. А. В. Евстифеева. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 553 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". (Мировая электроника) - ISBN 978-5-89818-435-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898184353.html>

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Специализированные лаборатории для выполнения лабораторных работ.
2. Комплект мультимедийного оборудования

10. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).