

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Физический факультет**

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Микропроцессорные средства в электротехнике**

Кафедра «Инженерная физика» факультета физического

Образовательная программа бакалавриата

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы

**Возобновляемые источники энергии и гидроэлектростанции**

Форма обучения

**очная**

Статус дисциплины: факультативы (ФТД.01)

**Махачкала, 2022 год**

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Микропроцессорные средства в электротехнике»**

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессорные средства в электротехнике» являются освоение микропроцессорных средств автоматизации электротехнике.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ автоматизации в электроснабжении;
- формирование умения проектировать компоненты систем автоматизации в электроснабжении;
- формирование умения работать над проектами систем автоматизации в электроснабжении;
- формирование навыков использования информационных технологий при проектировании средств автоматизации в электроснабжении.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- база микропроцессорных устройств;
- обработка и преобразование информации в системах автоматизации;
- микропроцессорные системы в автоматизации электроэнергетических систем.

### **2. Программа курса**

*Раздел 1. База микропроцессорных устройств.*

*Тема 1. Кратко о развитии и современном состоянии ЭВМ и МПС.*

Предмет и задачи дисциплины. Микропроцессорные устройства в ЭЭ -система SmartGrid: терминалы релейной защиты, цифровые электроподстанции, реклоузеры, дистанционное диспетчерское управление, микропроцессорные счетчики. АСКУЭ и т.д. Этапы развития ЭВМ. Большие компьютеры. Малые компьютеры. Микрокомпьютеры. Персональные компьютеры. Разновидности системных плат. Чипсеты системных плат. Программные средства МПС. Системное программное обеспечение. Операционные системы. Языки программирования. Трансляторы. Драйверы. Стандарты в МПС. Стандарты на системные шины ПК. Виды обмена по системной магистрали. Современные шины периферийных устройств: PCI, PCI Express2, COM(RS232), USB2. Интерфейс жестких дисков SATA2.

*Тема 2. Цифровые схемы.*

Схемотехнические решения: диодно-транзисторная логика, транзисторно-транзисторная логика, логика на базе КМОП-транзисторов, сочетание логики КМОП и биполярных транзисторов. Согласование цифровых микросхем. Применение микросхем с открытым коллектором, и тремя устойчивыми состояниями. Комбинационные цифровые схемы: И-НЕ, И-ИЛИ-НЕ, шифратор, дешифратор, мультиплексор, цифровой компаратор, преобразователи кодов Цифровые схемы последовательного типа: триггеры, счетчики, регистры, элементы памяти. Генераторы импульсов. Микросхемы цифровой обработки сигналов: сумматоры, цифровые умножители, цифровые фильтры. Постоянные

запоминающие устройства (ПЗУ): масочные, программируемые, с ультрафиолетовым стиранием, с электрическим стиранием. Оперативные запоминающие устройства статического и динамического типа (ОЗУ). ППЗУ на основе флеш-памяти. Элементы внешних запоминающих устройств (ВЗУ).

*Раздел 2. Обработка и преобразование информации в системах автоматизации.*

*Тема 3. Формы информации и ее кодирование.*

Формы информации и точностные показатели. Универсальность цифровой информации. Буквенные коды. Цифровые коды и их преобразование: десятичная, двоично-десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная информация. Буквенно-цифровые коды: ASCII, ДКОИ, ANSI, Unicode. Физическое кодирование информации при передаче: манчестерский код (BIF-L) и др.

*Тема 4. Цифровые устройства обработки сигналов.*

Принципы и основы цифровой обработки сигналов (арифметические и логические операции. Обобщенная схема цифрового устройства обработки сигнала. Дискретизация аналогового сигнала, квантование по уровню и времени, погрешности обработки и хранения. Применение аналоговых фильтров на входе АЦП.

*Тема 5. ЦАП и АЦП.*

Принцип работы ЦАП. Принципиальные схемы и особенности АЦП: последовательного счета, последовательных приближений, параллельного считывания, интегрирующего.

*Раздел 3. Микропроцессорные системы.*

*Тема 6. Микропроцессоры.*

Базовая архитектура микропроцессора. Классификация микропроцессоров: RISC и CISC процессоры. Представление числовых данных в микропроцессоре: знаковых и беззнаковых чисел, рациональных чисел с фиксированной и плавающей запятой. Типовые блоки микропроцессора. Системная шина микропроцессора.

*Тема 7. Микроконтроллеры.*

Принципы работы микроконтроллеров, архитектура микроконтроллера на примере семейства MCS-51. Типовые порты и интерфейсы микроконтроллера. Использование портов ввода вывода для управления периферийными устройствами. Организация работы таймеров. Организация прерываний - радиальные и векторные прерывания. Асинхронный последовательный порт микроконтроллера. Синхронные последовательные порты: SPI, I2C.

*Раздел 4. Программирование микроконтроллеров.*

*Тема 8. Средства программирования и отладки микроконтроллера.*

Программное и аппаратное обеспечение для программирования и отладки. Внутрисхемная отладка. Программные средства для симуляции микроконтроллерных устройств.

*Тема 9. Ассемблер MCS-51.*

Язык ассемблера для микроконтроллера стандарта MCS-51. Организация ОЗУ и регистры MCS-51. Правила записи программ на языке ассемблера. Система команд микроконтроллера MCS-51.

*Тема 10. Программирование микроконтроллеров на языках стандарта МЭК-61131-3.*

Языки FC, FBD, LD, ST, IL в программных пакетах CoDeSiS, Step7.

*Тема 11. Средства и языки программирования высокого уровня.*

Использование языка высокого уровня для написания программы микроконтроллера на примере языка С. Использование интегрированной среды разработки для программирования микроконтроллеров на примере программного продукта CodeVisionAVR.

### **3. Результаты обучения**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- принцип работы микропроцессоров и микроконтроллеров;
- современные компьютерные технологии для получения информации в сфере автоматизации систем электроэнергетики;
- программное и аппаратное обеспечение для программирования микроконтроллеров;
- современные средства автоматизации и управления электроэнергетическими системами;
- элементы средств автоматизации и управления электроэнергетических объектов;
- цифровые схемы устройств.

**уметь:**

- применять современные компьютерные технологии для получения информации в сфере автоматизации систем электроэнергетики;
- применять программное и аппаратное обеспечение для программирования микроконтроллеров;
- выбирать элементы и устройства автоматизации в электроэнергетике;

**владеть:**

- навыками работы с информацией в системах автоматизации электроэнергетики;
- навыками применения программного и аппаратного обеспечения для программирования микроконтроллеров;
- навыками выбора элементов и устройств автоматизации в электроэнергетике.

### **4. Общая трудоемкость дисциплины**

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 1 зачетная единица (36 академических часов), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен			
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия				...
6	36	24	12		12	-	-	12	зачет

### 5. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (6 семестр).

### 6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2, ОПК-3, профессиональных – ПК-2.1, ПК-3.2.

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.	<p><b>Знает:</b> основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.</p> <p><b>Умеет:</b> составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и использовать современные программные средства для реализации этих алгоритмов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками составления алгоритмов и использования современных программных средств для решения профессиональных задач.</p>	Устный опрос, выполнение самостоятельного задания, написание письменной контрольной работы.
	ОПК-2.2. Применяет основные языки программирования	<p><b>Знает:</b> основные языки программирования и работы с базами данных, операционные</p>	

	<p>рования для разработки алгоритмов и компьютерных программ.</p>	<p>системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять языки программирования и работы с базами данных;</li> <li>- современные программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b> навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p>	
<p>ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.</p>	<p><b>Знает:</b> математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	<p>Устный опрос, выполнение самостоятельного задания, написание письменной контрольной работы.</p>
<p>ОПК-3.2. Применяет математиче-</p>	<p><b>Знает:</b> математический аппарат теории функции нескольких</p>		

	<p>ский аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p>	<p>переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	
	<p>ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.</p>	<p><b>Знает:</b> математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	
	<p>ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов.</p>	<p><b>Знает:</b> математический аппарат численных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	

	<p>ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.</p>	<p><b>Знает:</b> физический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	
	<p>ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять физические законы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками критического анализа элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики в сфере профессиональной деятельности.</p>	
<p>ПК-2. Способен организовать ремонт ЭТО ГЭС/ ГАЭС</p>	<p>ПК-2.1. Способен анализировать техническое состояние ЭТО ГЭС/ ГАЭС.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности, принцип работы и правила технической эксплуатации ЭТО, установленного на ГЭС;</li> <li>- нормативно-техническую документацию, необходимую для обеспечения ремонтной и инвестиционной деятельности;</li> </ul>	<p>Устный опрос.</p>

		<ul style="list-style-type: none"><li>- технологию эксплуатации, диагностики состояния ЭТО;</li><li>- технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты по ЭТО электростанции;</li><li>- основы технологического процесса производства электрической энергии и мощности;</li><li>- основные технологические схемы и электрические схемы ГЭС;</li><li>- схемы, конструктивное выполнение электрических машин постоянного тока ремонтируемых серий;</li><li>- правила оформления технической документации;</li><li>- правила технической эксплуатации электростанций и сетей;</li><li>- правила устройства электроустановок;</li><li>- современные технологии и оборудование в гидроэнергетике, тенденции и перспективы их развития;</li><li>- основы гидротехники, гидравлики, механики, электротехники;</li><li>- методы энергосбережения и энергоэффективности;</li><li>- требования охраны труда, пожарной безопасности, производственной санитарии;</li><li>- основы экономики и трудового законодательства Российской Федерации;</li><li>- методы обработки информации с применением современных</li></ul>	
--	--	--	--

		<p>технических средств, коммуникаций и связи, вычислительной техники.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать информацию для оценки состояния оборудования;</li> <li>- определять резервы надежности оборудования;</li> <li>- обосновывать необходимость проведения ремонтных работ;</li> <li>- определять причины неисправностей и отказов ЭТО и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования;</li> <li>- анализировать, систематизировать и интерпретировать техническую документацию, данные диагностики и мониторинга ЭТО;</li> <li>- использовать технические средства для измерения основных параметров работы оборудования;</li> <li>- применять навыки деловой переписки.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО на основании данных мониторинга, диагностики и предшествующих ремонтов и осмотров;</li> <li>- навыками проведения анализа технико-экономических показателей работы, дефектности составных узлов, деталей, конструкций ЭТО, наличия аварийных и пожароопасных</li> </ul>	
--	--	--	--

		<p>очагов на оборудовании;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа инновационных технологических решений и разработки нового оборудования, а также анализа мировой практики применения технологий и производимого оборудования для использования в ремонтах;</li> <li>- навыками проведения анализа результатов проверок инспектирующих и надзорных организаций, обследований, заключений проектных институтов, независимых экспертов и учета замечаний при планировании технических воздействий на ЭТО.</li> </ul>	
<p>ПК-3. Способен эксплуатировать устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики</p>	<p>ПК-3.2. Способен осуществлять техническое обслуживание устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы определения и поиска неисправностей в устройствах и комплексах РЗА;</li> <li>- характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования;</li> <li>- конструкции и защитные характеристики автоматов;</li> <li>- методы работы с измерительной и испытательной аппаратурой;</li> <li>- общие сведения о материалах, применяемых при ремонте аппаратуры;</li> <li>- режим работы аккумуляторных батарей;</li> <li>- главную схему электрических соединений, схему собственных нужд, технологические схемы и компоновку</li> </ul>	<p>Устный опрос.</p>

		<p>оборудования ГЭС/ ГАЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- требования охраны труда и пожарной безопасности;</li><li>- источники и схемы питания постоянного и переменного токов;</li><li>- конструкцию реле на электромагнитном и индукционном принципах;</li><li>- методы проверки цепей вторичной коммутации;</li><li>- назначение и виды высокочастотных защит;</li><li>- назначение и схемы блокировочных устройств;</li><li>- основы механики, физики, электроники и полупроводниковой техники, радиотехники, микропроцессорной техники;</li><li>- правила чтения принципиальных, совмещенных, развернутых и монтажных схем релейной защиты и автоматики;</li><li>- правила устройства электроустановок;</li><li>- принцип действия реле, классификацию реле;</li><li>- приводы электродвигателей, схемы пуска;</li><li>- схемы емкостных делителей напряжения;</li><li>- теоретические основы электротехники в объеме, позволяющем качественно эксплуатировать обслуживаемое оборудование;</li><li>- требования к точности трансформаторов тока;</li></ul>	
--	--	--	--

		<p>- устройство, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- планировать работу по техническому обслуживанию закрепленного оборудования;</li><li>- применять в работе требования нормативной документации;</li><li>- вести техническую документацию в рамках эксплуатации РЗА;</li><li>- пользоваться поверочной и измерительной аппаратурой;</li><li>- проводить плановые измерения рабочих характеристик оборудования;</li><li>- осваивать новые устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики по мере их внедрения;</li><li>- осуществлять надзор за применяемыми технологиями производства работ и соблюдением правил безопасности;</li><li>- оценивать качество выполненных работ.</li></ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками подготовки предложений при разработке нормативных документов, регламентирующих периодичность и объемы технического обслуживания оборудования;</li><li>- навыками составления рабочих программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования;</li></ul>	
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками устранения дефектов и повреждений, ликвидации аварийного состояния оборудования;</li><li>- навыками технического обслуживания в соответствии с требованиями завода-изготовителя, действующими нормами и правилами;</li><li>-навыками проверки током нагрузки и рабочим напряжением, ввода в работу.</li></ul>	
--	--	--	--