

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 05 » декабря 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электронные и микропроцессорные системы в электромеханике

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления)

Направленность: Специальные электрические машины для авиационных
силовых установок

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области электронных и микропроцессорных систем, получение данных для электронных и микропроцессорных систем, системы обработки данных электронных и микропроцессорных систем.

Задача дисциплины:

изучение основных положений теории и практики использования электронных и микропроцессорных систем в электромеханике. Навыков получения обрабатываемых данных для микропроцессорных систем с помощью датчиков электрических и неэлектрических величин, устройство и принцип работы средств измерений и обработки информации; основных базовых понятий элементов средств обработки в микропроцессорных системах; типовых схемных решений, применяемых в электронных и микропроцессорных системах, и основных направлений развития этих систем; знание современных методов применения и использования электронных и микропроцессорных систем для автоматизации электрических машин; понятие о способах применения микропроцессорных систем для контроля электрооборудования на предприятиях и в лабораториях.

формирование умения выбирать и применять типовые решения электронных и микропроцессорных систем, применяемых при проведении работ с электроустановками, на предприятиях и в лабораториях;

формирование навыков анализа схемотехники и применения электронных и микропроцессорных систем; проектирования типовых схем с применением электронных и микропроцессорных систем; использования типовых электронных и микропроцессорных систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- элементы электронных и микропроцессорных систем;
- измерительные преобразователи (ИП) и датчики, схемы построения ИП и датчиков; первичные преобразователи для получения данных, обрабатываемых с помощью электронных и микропроцессорных систем;
- основные характеристики электронных и микропроцессорных систем; входные и выходные характеристики; быстродействие электронных и микропроцессорных систем;
- схемы и топология применяемых электронных и микропроцессорных систем: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного и входного сигнала для электронных и микропроцессорных систем;
- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразователи измерительного сигнала; обработка сигналов электронными и микропроцессорными системами в целях автоматизации;
- части схем электронных и микропроцессорных систем

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает типовые схемы применяемых электронных и микропроцессорных систем в рамках автоматизации электрооборудования на предприятиях, и в лабораториях, основы современных методов применения электронных и микропроцессорных систем	Знает состав и требования к оформлению технических заданий, этапы, методы и инструменты проектирования и технологической подготовки производства	Зачет
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет: выбирать и использовать электронные и микропроцессорные средства для анализа процессов в электрооборудовании, на предприятиях, и в лабораториях, при исследованиях; выбирать типовые схемы и топологии применения электронных и микропроцессорных систем для автоматизации электрооборудования.	Умеет формулировать технические задания, разрабатывать отдельные разделы и элементы проектов и технологической подготовки производства	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет: навыками применения электронных и микро-процессорных систем при автоматизации элементов схем электрооборудования на предприятиях, и в лабораториях; навыками исследования характеристик электрических цепей для прогнозирования свойств и поведение регулируемых объектов с применением электронных и микропроцессорных систем.	Владеет навыками использования средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает типовые схемы измерения электрических величин	Знает методы решения задач инженерной сложности по выбору	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		электрооборудования на предприятиях, и в лабораториях, основы современных методов применения элементов измерительных систем.	серийных объектов, основы междисциплинарного подхода и документирования требований при проектировании новых объектов в области профессиональной деятельности	
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет: выбирать и использовать измерительное оборудование электрических величин для анализа процессов в электрооборудовании, на предприятиях, и в лабораториях при исследованиях; выбирать типовые схемы применения датчиков в измерительных системах электрооборудования.	Умеет решать основные задачи инженерной сложности по выбору серийных объектов, документировать требования при проектировании новых объектов в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет: навыками применения измерительных устройств датчиков электрических и неэлектрических величин при исследовании элементов схем электрооборудования на предприятиях, и в лабораториях; навыками исследования характеристик электрических цепей для прогнозирования свойств и поведение регулируемых объектов.	Владеет навыками выбора серийных объектов и проектирования отдельных частей новых объектов в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теоретические основы электронных и микропроцессорных систем.	8	0	12	22
<p>Тема 1. Общие вопросы электронных и микропроцессорных систем. Общие вопросы электронных и микропроцессорных систем. Основные понятия и определения. Виды электронных и микропроцессорных систем. Средства модулей электронных и микропроцессорных систем обеспечения: методы, методики, технические средства.</p> <p>Тема 2. Структура аппаратных средств микропроцессорных систем управления. Особенности современного этапа развития микропроцессорных систем. Классификация электронных и микропроцессорных систем. Характеристики электронных и микропроцессорных систем. Сигналы взаимодействия информации при автоматизации. Структурные схемы и свойства средств автоматизации с применением электронных и микропроцессорных систем.</p> <p>Тема 3. Тенденция развития микроконтроллеров. Тенденция развития микроконтроллеров, используемых в системах управления. Анализ возможностей современных микроконтроллеров для реализации ЦЭСП. CISC- RISC – процессоры. Микроконтроллеры фирмы Atmel, их структура и организация. Отличительные особенности разных типов микроконтроллеров.</p>				
Программирование микроконтроллеров.	6	0	12	24
<p>Тема 4. Основы программирования на языке ассемблера для микроконтроллеров ATMEL AVR. Способы адресации команд и данных. Структура ассемблерной программы. Директивы и функции. Выполнение арифметических операций в МК.</p> <p>Тема 5. Порты ввода/вывода. Режим вывода. Режим ввода. Нагрузочные характеристики портов ввода/вывода.</p> <p>Тема 6. Обеспечение Таймеров-Счетчиков. Таймеры/счетчики микроконтроллеров. Сторожевой таймер. Общие сведения. Определения. Назначение. Предделители таймеров/счетчиков. Режимы работы таймеров. Модули захвата, сравнения, очистки по совпадению, ШИМ модуль. Функциональные схемы управления. Регистры управления.</p> <p>Тема 7. Система прерываний МК. Общие сведения. Разновидности прерываний. Особенности внутренних и внешних прерываний. Векторы прерываний. Обработка прерываний. Регистры для обработки прерываний.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Режимы энергосбережения.	2	0	0	6
Тема 8. "Спящие" режимы центрального процессора. Измерение частоты методом дискретного счета. Режимы энергосбережения. Обзор режимов энергосбережения. Программирование режимов энергосбережения.				
Аппаратное обеспечение МК.	2	0	0	12
Тема 9. Конфигурационные режимы. Конфигурация режимов тактирования. Задание задержек. Режим начальной загрузки. Рекомендации по типовой установке конфигурационных бит. Режимы тактирования. Тема 10. Средства ввода-вывода. Сопряжение МК с периферийными устройствами. Клавиатура с прерываниями. Клавиатура без прерываний. Световые индикаторные устройства, дисплеи.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Сравнение электронных и микропроцессорных систем.
2	Структурные схемы средств автоматизации.
3	Практическое знакомство с микроконтроллерами фирмы Atmel.
4	Составление ассемблерной программы для МК.
5	Программирование портов ввода-вывода.
6	Программирование таймеров-счетчиков.
7	Программирование прерываний МК.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Друзьякин И. Г., Лыков А. Н. Микропроцессорные средства автоматизации энергетических систем. Микропроцессорные счётчики электрической энергии. Пермь : ПНИПУ, 2011. 143 с. 9,25 усл. печ. л.	20

2	Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. М. : Машиностроение, 2007. 255 с.	2
3	Ревич Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. 384 с.	13
4	Сапунков М. Л., Худяков А. А. Исследование микропроцессорной релейной защиты и автоматики трансформаторов : учебно-методическое пособие. Пермь : ПГТУ, 2011. 58 с.	29
5	Тюрин С. Ф., Гончаровский О. В., Громов О.А. Вычислительная техника и информационные технологии. Аппаратные средства вычислительной техники : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2011. 323 с. 20,25 усл. печ. л.	70
6	Хартов В. Я. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Академия, 2014. 368 с. 23,0 усл. печ. л.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Аристов Е. В. Основы микропроцессорной и преобразовательной техники : учебное пособие. Пермь : ПГТУ, 2008. 114 с.	29
2	Гончаровский О. В., Матушкин Н. Н., Южаков А. А. Встроенные микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2012. 197 с. 16,0 усл. печ. л.	5
3	Иваницкий В. А. Электроника и микропроцессорная техника : учебное пособие. Пермь : ПГТУ, 2000. 50 с.	159
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Аристов Е. В. Основы микропроцессорной и преобразовательной техники : учебное пособие / Е. В. Аристов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2769	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Гончаровский О. В. Встроенные микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов / О. В. Гончаровский, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3495	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Иваницкий В. А. Электроника и микропроцессорная техника : учебное пособие / В.А. Иваницкий. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2000.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2250	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе