

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 схмотехники 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
<b>1. Основная литература</b>		
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
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
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
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2769">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2769</a>	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.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3495">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3495</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Иваницкий В. А. Электроника и микропроцессорная техника : учебное пособие / В.А. Иваницкий. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2000.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2250">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2250</a>	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)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 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