



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Handwritten signature of N. V. Lobov

Н. В. Лобов

«18» 09 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы бакалавриата:

Электроснабжение

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: 7 семестр

Зачёт: —

Курсовой проект: —

Курсовая работа: —

Учебно-методический комплекс дисциплины «Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Электроэнергетическое оборудование, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Диагностика и надежность электротехнических и электроэнергетических систем, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Организация и планирование производств в электротехнике и электроэнергетике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Автоматизация проектирования, Энергоснабжение, Информационное обеспечение систем управления, Электрические станции и подстанции 1, Электрические станции и подстанции 2, Энергосбережение и энергоаудит, Альтернативные и возобновляемые источники энергии, Средства автоматизации и управления.

Разработчики

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Н. Лыков
(инициалы, фамилия)

Рецензент

д-р техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

В.П. Казанцев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «06» сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «14» 09 2017 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Л. Гольдштейн
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой МСА

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

Д.С. Репецкий
(инициалы, фамилия)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины - освоение части дисциплинарных компетенций в области микропроцессорных средств автоматизации электроэнергетических объектов.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- Способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4).

1.2 Задачи учебной дисциплины

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

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты

- База микропроцессорных устройств.
- Обработка и преобразование информации в системах автоматизации.
- Микропроцессорные системы в автоматизации электроэнергетических систем.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• 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;
- 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 защит и автоматизации в электроэнергетике.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Электроэнергетическое оборудование, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Электрические станции и подстанции 1, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Электроснабжение, Энергосбережение и энергоаудит, Альтернативные и возобновляемые источники энергии	Диагностика и надежность электротехнических и электроэнергетических систем, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Организация и планирование производств в электротехнике и электроэнергетике, Информационное обеспечение систем управления
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	Электроэнергетическое оборудование, Электрические станции и подстанции 1, Энергосбережение и энергоаудит, Альтернативные и возобновляемые источники энергии	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Организация и планирование производств в электроэнергетике и электротехнике

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-3; ПК-4.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код	Формулировка компетенции
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-3.Б1.ДВ.09.1	Способность принимать участие в выполнении работ по проектированию, монтажу, эксплуатации микропроцессорных средств в электроэнергетике с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – принцип работы микропроцессоров и микроконтроллеров; – современные компьютерные технологии для получения информации в сфере автоматизации систем электроэнергетики; – программное и аппаратное обеспечение для программирования микроконтроллеров;	Лекции. СРС.	Вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
Умеет: – применять современные компьютерные технологии для получения информации в сфере автоматизации систем электроэнергетики; – применять программное и аппаратное обеспечение для программирования микроконтроллеров;	Лабораторные работы. СРС.	Типовые задания для выполнения лабораторных работ. Практические задания к экзамену
Владеет: – навыками работы с информацией в системах автоматизации электроэнергетики; – навыками применения программного и аппаратного обеспечения для программирования микроконтроллеров.	Лабораторные работы. СРС	Типовые задания для выполнения лабораторных работ. Практические задания к экзамену

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код	Формулировка компетенции
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-4.Б1.ДВ.09.1	Способность проводить обоснование выбора схем и элементов средств автоматизации, систем диспетчеризации и управления

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – современные средства автоматизации и управления электроэнергетическими системами;	Лекции. СРС.	Вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену

– элементы средств автоматизации и управления; – цифровые схемы устройств;		
Умеет: – выбирать элементы и устройства автоматизации в электроэнергетике;	Лабораторные работы. СРС.	Типовые задания для выполнения лабораторных работ. Практические задания к экзамену
Владеет: – навыками выбора элементов и устройств автоматизации в электроэнергетике.	Лабораторные работы. СРС	Типовые задания для выполнения лабораторных работ. Практические задания к экзамену

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 7	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	48	48
	Лекции (Л)	18	18
	Лабораторные работы (ЛР)	30	30
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58
	- изучение теоретического материала	25	25
	- подготовка к лекциям	18	18
	- подготовка к лабораторным работам	15	15
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины		
	Всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль		Самосто- ятельная работа (СРС)
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мод.1	Раздел 1	Введение	1	1	-	-	-	-	3	4
		Тема 1.	6	2	-	4	-	-	6	12
		Тема 2	6	2	-	4	-	-	6	12
	Раздел 2	Тема 3.	5	1	-	4	-	-	5	10
		Тема 4	2	2	-	-	-	-	4	6
		Тема 5.	3	1	-	2	-	-	3	6
			-	-	-	-	1	-	-	1
Итого по мод. 1		23	9	-	14	1	-	27	51/1,42	
Мод.2	Раздел 3	Тема 6.	1	1	-	-	-	-	3	4
		Тема 7.	2	2	-	-	-	-	4	6
	Раздел 4	Тема 8.	2	2	-	-	-	-	2	4
		Тема 9.	8	-	-	8	-	-	10	18
		Тема 10.	6	2	-	4	-	-	6	12
		Тема 11.	6	2	-	4	-	-	6	12
			-	-	-	-	1	-	-	1
Итого по мод. 2		25	9	-	16	1	-	31	57/1,58	
Промежуточная аттестация: экзамен		-	-	-	-	-	36	-	36/10	
Всего:		48	18	-	30	2	36	58	144/4,00	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Базовые микропроцессорные средства при обработке и преобразовании информации.

Раздел 1. База микропроцессорных устройств (Лк –5 час., ЛР- 8 час., СРС – 15 час.)

Введение. Предмет и задачи дисциплины.. Микропроцессорные устройства в ЭЭ – система Smart Grid: терминалы релейной защиты, цифровые электроподстанции, реклоузеры, дистанционное диспетчерское управление, микропроцессорные счетчики, АСКУЭ и т.д.

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

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 (Лк – 4 час, ЛР – 6 час, СРС – 12 час.)

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.

Модуль 2. Микропроцессорные системы и программирование

Раздел 3. Микропроцессорные системы (Лк – 3 час, СРС – 7 час)

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 MSC-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 (Лк – 6час, ЛР – 16 час, СРС – 24 час).

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 ассемблер 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 C. Использование интегрированной среды разработки для программирования микроконтроллеров на примере программного продукта CodeVisionAVR.

4.3 Перечень тем практических занятий

не предусмотрены

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Исследование модулей персонального компьютера и принципа их работы
2	2	Определение состава оборудования для цифровой электроподстанции
3	3	Преобразование 10-ных чисел в 2/10-ные, 2-ные, 8-ные, 16-ные, в код ASCII и Unicoda.
4	5	Определение последовательности работы устройств и итогового выходного сигнала при заданных входных сигналах для заданного типа ЦАП и АЦП
5	9	Программирование и отладка программы на языке Ассемблер MCS-51 для заданной задачи
6	10	Программирование и отладка программы на языке стандарта МЭК-61131-3 для заданной задачи
7	11	Программирование и отладка программы на языке высокого уровня для заданной задачи

4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5. 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. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. 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.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисципли ны	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоё мкость, часов
1	2	3
Введение	<i>Изучение теоретического материала</i>	2
	<i>Подготовка к лекции</i>	1
Тема 1.	<i>Подготовка к лекции</i>	2
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4
Тема 2.	<i>Подготовка к лекции</i>	2
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4
Тема 3.	<i>Подготовка к лекции</i>	2
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4
Тема 4.	<i>Изучение теоретического материала</i>	2
	<i>Подготовка к лекции</i>	1
Тема 5.	<i>Подготовка к лекции</i>	1
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2
Тема 6.	<i>Изучение теоретического материала</i>	2
	<i>Подготовка к лекции</i>	1
Тема 7.	<i>Изучение теоретического материала</i>	2
	<i>Подготовка к лекции.</i>	2
Тема 8.	<i>Подготовка к лекции</i>	2
Тема 9.	<i>Изучение теоретического материала</i>	2
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	8
Тема 10.	<i>Подготовка к лекции</i>	2
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4
Тема 11.	<i>Подготовка к лекции</i>	2
	<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4
Итого		58

5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Введение. История развития микропроцессорной техники.

Тема 4. Цифровая обработка данных

Тема 6. Структура современных микропроцессоров

Тема 7. Структура современных микроконтроллеров.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

При проведении лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области систем автоматизации, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной технической литературы, навыков выполнения графической работы и оформления технической документации.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся 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 учащихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме письменного опроса для анализа усвоения материала предыдущей лекции и самостоятельной работы.

6.2 Промежуточный и рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения заданных частей компетенций проводится по результатам письменного опроса студентов о самостоятельной работе студентов над теоретическим материалом и по усвоению материала аудиторных занятий по окончании модулей М1-М2 дисциплины. Объектами промежуточного контроля являются компоненты заявленных дисциплинарных частей компетенций.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

6.3.1 Экзамен – 7 сем.

6.3.2 Зачёт не предусмотрен

6.3.3 Порядок проведения экзамена

Экзамен по дисциплине «Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике» проводится в устной форме по теоретическим вопросам и практическим заданиям, выданным в начале семестра. Студентам рекомендуется в течение семестра в процессе учебы последовательно готовиться и защищать ответы на эти вопросы и задания.

Учитываются и удовлетворительные оценки по результатам письменных опросов на занятиях.

Допуск к экзамену по дисциплине выставляется по итогам промежуточного контроля и при выполнении заданий лабораторных работ и самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания к лабораторным работам, контрольные вопросы по темам, программу экзамена, вопросы к экзамену, практические задания к экзамену, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицы планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1– Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля			
	ТК	ПК	ЛР	Экзамен
В результате освоения компетенции студент Знает:				
– 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;	+	+		+
– цифровые схемы устройств;	+	+		+
Умеет:				
– 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;			+	+
Владеет:				
– навыками работы с информацией в системах автоматизации электроэнергетики;			+	+
– навыками применения программного и аппаратного обеспечения для программирования микроконтроллеров;			+	+
– навыками выбора элементов и устройств защит и автоматизации в электроэнергетике.			+	+

ТК – текущий контроль в форме письменного опроса (оценка знаний);

ПК – промежуточный контроль (оценка знаний);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчета (оценка умений и владений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1					Р2				Р3			Р4						
<i>Лекции</i>	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
<i>Лабораторные работы</i>		2		2		2		4		4		4		4		4		4	30
<i>КСР</i>									1									1	2
<i>Изучение теоретического материала</i>	2		2		2		2		2										10
<i>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным)</i>	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	48
Модуль	М1									М2									
Промежуточный контроль									+									+	
Дисциплин. контроль: экзамен																			36

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.09.і Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике (индекс и полное название дисциплины)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"> Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ обязательная ☒ по выбору студента </td> </tr> </table> </td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)		<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ обязательная ☒ по выбору студента </td> </tr> </table>	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента					
Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)											
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ обязательная ☒ по выбору студента </td> </tr> </table>	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента									
☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента										
13.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Электроэнергетика и электротехника профиль: Электроснабжение (полное название направления подготовки / специальности)										
ЭЭ / ЭС (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Уровень подготовки: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%;"> Форма обучения: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> специалист бакалавр магистр </td> <td style="vertical-align: top;"> очная заочная очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table>		x		Форма обучения: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table>	x	x		специалист бакалавр магистр	очная заочная очно-заочная
Уровень подготовки: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table>		x		Форма обучения: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table>	x	x					
x											
x											
x											
специалист бакалавр магистр	очная заочная очно-заочная										
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>										

Лыков Анатолий Николаевич, профессор, ЭТФ
 кафедра МСА, телефон: 239-18-22

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы : учебно-практическое пособие / В. И. Гуревич,. – Москва : Инфра-Инженерия, 2011 .– 334 с.	2
2.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учебник для вузов / В. А. Андреев .– 6-е изд., стер .– М. : Высш. шк., 2008 .– 639 с.	10
3	Микропроцессорные средства автоматизации энергетических систем. – Ч.1 Микропроцессорные счетчики электрической энергии: учеб.пособие/ И.Г.Друзьями,, А.Н.Лыков.- /– Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. –144 с.	20+ ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем: учебник для вузов/ Под ред. А.Ф. Дьякова. МЭИ, 2009, 475с	6
2.	Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2000. – 267 с.	7
3.	Иванова Т.И.. Корпоративные сети связи.-М.: Эко-Трендз, 2001.-282 с.	7
4.	Анашкин А.С., Кадыров Э.Д., Харазов В.Г. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления. – С.Петербург: «П-2», 2004. – 368 с.	60
5.	Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов/ Е.К.Александров, Р.И.Грушицкий, М.С.Куприянов, О.Е.Мартынов, Д.И.Панфилов, Т.В.Ремизевич, Ю.С.Татаринов, Е.П.Угрюмов, И.И.Шагурин; Под общ.ред. Д.В.Пузанкова. _ СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.	56
6.	Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах.. СПб.: Наука и Техника, 2005.— 255 с: ил.	4
7.	Дж.Фрайден, Современные датчики. Справочник. Москва.: Техносфера, 2005. – 592 с.	91
8.	Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений. — М .: Издательский центр «Академия», 2007. — 240 с.□	21
9.	Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. – СПб.: Профессия, 2009.- 592 с.	1
10.	Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия- Телеком, 2009. – 608 с.	6
2.2 Периодические издания		
1	Журнал «Современные технологии автоматизации»(СТА)	+
3.	Журнал «Электроэнергия. Передача и распределение»	+
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Правила устройства электроустановок". Госэнергонадзор.-М.2007г.	Консультант+

2	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей". Госэнергонадзор.	—
2.4 Официальные издания		
1.	Федеральный закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».	Консультант т+
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на « » 2015 г.

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на « » 2015 г.
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.1 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио- и видео-пособия				Наименование пособия
телефильм	кинофильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		*		Презентация по курсу МСА в ЭЭ
		*		Слайды по ЧПУ
*				НОВОМЕТ - демонстрация
*				Автоматизированный склад - демонстрация
*				Прокатное производство ЧМЗ - демонстрационный фильм

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
	Лаборатория микропроцессорных устройств и автоматизации технологических процессов и производств	Каф.МСА	08	49	20
2	Лаборатория активно-адаптивных систем	Каф.МСА	04	58	12
3	Лаборатория микропроцессорных систем управления и автоматизации технологических процессов и производств	Каф.МСА	104	52	16
4	Лаборатория энергосберегающих и энергооптимизирующих технологий	Каф.МСА	106	34	12
5	Котельная	ПНИПУ	—	—	—
6	Тепловой пункт	ЭТФ	—	—	—

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудиторий
1	2	3	4	5
1	1. Лабораторные стенды «Активно-адаптивные системы» 2. Лабораторный стенд «Контроллер «Контар»	5 1	оперативное управление каф МСА	04
2	1. Мультимедийная аудитория 2. Микропроцессорная стойка ЧПУ MC2101(плакаты) 3. Полунатурная модель «Автоматизация подготовки бумажной массы»	1 12 1	оперативное управление каф МСА	08
3	Лабораторные стенды: 1. Оборудование ф. «Овен» для автоматизации ТПП. 2. Контроллеры ф. Siemens S7-200 для автоматизации ТПП. 3. Микропроцессорное оборудование ф. NI для автоматизации 4. Микропроцессорное управление и анализ расхода на полунатурной модели «Система водоснабжения» 5. Микропроцессорные реле ф. Siemens, Овен, SE	2 1 3 1	оперативное управление каф МСА	104
4	Лабораторные стенды: 1. Микропроцессорное управление вакуумным выключателем ф. Таврида Электрик 2. Микропроцессорное управление физической моделью «Системы теплоснабжения»	1 1	оперативное управление каф МСА	106
5	Автоматизированные системы подготовки горячей и отопительной воды ИТП	1	оперативное управление ЭТФ	Тепловой пункт
6	Автоматизированные системы управления водогрейных котлов, насосных 1-го и 2-го подъемов, ЦТП1		оперативное управление ПНИПУ	Котельная

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		