

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

30.06.2016
Регистрационный № УД 55-26/уч

МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА
В ЭНЕРГЕТИКЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта специальности первой ступени высшего образования ОСВО 1-43 01 03-2013 «Электроснабжение (по отраслям)»; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», регистрационные №№ I 43-1-19/уч. 17.09.2013, I 43-1-09/уч. 12.02.2014, I 43-1-39/уч. 20.09.2013, I 43-1-44/уч. 21.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.И. Зализный, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О.В. Лымарь, заместитель заведующего отделом ТСКДН РУП «ПО Белоруснефть» БелНИИнефть, кандидат технических наук;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 12 от 17.05.2016 г.); *УО - 05 - 26/уч.*

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 30.05.2016 г.);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 02.06.2016 г.); *УО - 07 - 18/уч.*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 28.06.2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные системы энергоснабжения не способны работать без электронных устройств, выполняющих функции измерения, учёта, защиты и автоматики. Номенклатура таких устройств очень велика, и, соответственно, современный инженер-энергетик должен уметь грамотно применять и обслуживать эти устройства, разрабатывать требования к ним.

Цель изучения дисциплины – научить студентов в процессе проектирования и эксплуатации систем электроснабжения осуществлять правильный выбор электронных средств, а также составлять технические задания по изготовлению этих средств.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов работы микроэлектронных устройств автоматики и управления в энергетике;
- изучение принципов работы микропроцессорных устройств для измерений, автоматики и управления в энергетике;
- изучение интерфейсов связи, применяемых в энергетике;
- изучение функциональных возможностей современных устройств для нужд энергетики.

Учебная дисциплина «Микроэлектронные и микропроцессорные устройства в энергетике» взаимосвязана с такими учебными дисциплинами как «Электроника и информационно-измерительная техника», «Теоретические основы электротехники», «Электроснабжение промышленных предприятий».

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- теорию аналоговой и цифровой обработки сигналов и передачи данных на расстояние;
- функциональные возможности электронных устройств для нужд энергетики;
- типовые схемы подключения электронных устройств для нужд энергетики;

должен уметь:

- осуществлять ремонт микроэлектронных устройств защиты и автоматики;
- проектировать технические задания по изготовлению электронных устройств для нужд энергетики;

должен владеть:

навыками испытаний и монтажа электронных устройств для нужд энергетики.

В рамках учебной программы требуются следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- уметь работать в команде;
- содействовать на практике применению микропроцессорных систем защиты и автоматики элементов систем электроснабжения потребителей;
- осуществлять контроль технических показателей электропотребления на предприятиях различных отраслей народного хозяйства;
- пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций;
- подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ электротехнических устройств, аппаратов и аппаратуры в системах электроснабжения;
- организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей образовательного процесса;
- знать и применять основные правила пользования электрической энергией;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

Формы получения высшего образования: дневная, заочная полная, заочная сокращённая.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета по специальности, составляет 76 часов. Количество аудиторных часов: для дневной формы 48 часов; для заочной полной и заочной сокращённой форм 10 часов. Трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах равна 2.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Дневная форма

Курс: 5

Семестр: 9

Лекции: 32 часа

Лабораторные занятия: 16 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

тест и зачёт в 9 семестре

Заочная полная форма

Курс: 5

Семестр: 9,10

Лекции: 6 часов

Лабораторные занятия: 4 часа

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

тест и зачёт в 10 семестре

Заочная сокращённая форма

Курс: 4

Семестр: 7,8

Лекции: 6 часов

Лабораторные занятия: 4 часа

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

тест и зачёт в 8 семестре

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Принципы функционирования микроэлектронных и микропроцессорных устройств для нужд энергетики

Тема 1. Общие характеристики электронных устройств для нужд энергетики

Классификация и сравнительные характеристики электронных средств для нужд энергетики. Безотказность, ремонтпригодность, быстродействие, функциональные возможности этих средств.

Тема 2. Помехоустойчивость электронных устройств

Виды помех, воздействующих на электронные устройства в системах электроснабжения. Способы защиты от помех. Помехоустойчивость различных электронных средств автоматики и управления. Испытания электронных средств на помехоустойчивость.

Тема 3. Принципы построения микроэлектронных устройств для нужд энергетики

Обобщённая структурная схема микроэлектронного устройства. Входные преобразователи аналоговых и дискретных сигналов. Схемы измерительных преобразователей, принципы работы. Основные расчётные соотношения и области применения. Унифицированный измерительный орган реле тока и напряжения. Схема измерительного органа, принципы работы, осциллограммы в контрольных точках схемы при нормальном и аварийном режимах в системе электроснабжения. Области применения измерительного органа.

Тема 4. Принципы построения микропроцессорных устройств для нужд энергетики

Обобщённая структурная схема микропроцессорных устройств, применяющихся для нужд энергетики. Принципы цифровой обработки аналоговых сигналов в микропроцессорных устройствах. Алгоритм расчёта истинного действующего значения напряжения. Микроконтроллеры и их функциональные возможности. Классификация микроконтроллеров, упрощённая структурная схема микроконтроллера, принципы программирования микроконтроллеров.

Тема 5. Интерфейсы связи

Классификация, общие принципы работы, основные характеристики и области применения интерфейсов связи. Проводные и беспроводные интерфейсы связи. Классификация, конструкции и характеристики сигнальных кабелей. Интерфейсы связи ИРИС, RS232, Ethernet: характеристики, схемы, принципы работы, примеры применения.

Модуль 2. Функциональные возможности электронных устройств для нужд энергетики

Тема 6. Измерительные приборы для нужд энергетики

Мультиметры: классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации мультиметров. Измерители сопротивлений: классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных измерителей сопротивлений. Диагностические приборы: классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных диагностических приборов.

Тема 7. Микропроцессорные приборы для учёта электрической и тепловой энергии

Счётчики электроэнергии: классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных счётчиков электроэнергии. Счётчики тепловой энергии: классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных счётчиков тепловой энергии. Автоматизированные системы контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ). Оборудование, структурные схемы, принципы работы и функциональные возможности систем АСКУЭ.

Тема 8. Микропроцессорные приборы для релейной защиты и автоматики

Классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности, особенности программирования и эксплуатации микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики. Алгоритмы различных видов управления, защиты и автоматики. Свободно программируемая логика в релейной защите и автоматике. Электронные коммутационные аппараты.

Тема 9. Микропроцессорные приборы для систем автоматического управления

Классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных устройств для электропривода. Автоматика управления освещением. Классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных устройств для автоматизации управления электрическим освещением. Автоматика управления компенсацией реактивной мощности. Классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных устройств для автоматизации управления компенсацией реактивной мощности. Автоматика РПН силовых трансформаторов. Устройство РПН силового трансформатора. Схемы подключения, техниче-

ские характеристики, функциональные возможности и особенности эксплуатации микропроцессорных устройств для автоматизации управления РНП.

Тема 10. Микропроцессорные системы диагностики электрооборудования

Техническая диагностика: термины и определения. Классификация, схемы подключения, технические характеристики, функциональные возможности, алгоритмы работы и особенности эксплуатации микропроцессорных систем для диагностики электрооборудования. Критерии формирования технических диагнозов, экспертные оценки. Прогнозирование в диагностике.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности 1-43 01 03 (дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие характеристики электронных устройств для нужд энергетики	1						Тест, зачёт
2.	Помехоустойчивость электронных устройств	1						Тест, зачёт
3.	Принципы построения микроселекционных устройств для нужд энергетики	4			4			Тест, зачёт
4.	Принципы построения микропроцессорных устройств для нужд энергетики	2						Тест, зачёт
5.	Интерфейсы связи	4						Тест, зачёт
6.	Измерительные приборы для нужд энергетики	6			4			Тест, зачёт
7.	Микропроцессорные приборы для учёта электрической и тепловой энергии	2			4			Тест, зачёт
8.	Микропроцессорные приборы для релейной защиты и автоматики	4						Тест, зачёт
9.	Микропроцессорные приборы для систем автоматического управления	6						Тест, зачёт
10.	Микропроцессорные системы диагностики электрооборудования	2			4			Тест, зачёт
	Итого	32	√		16	√		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности 1-43 01 03

(заочная полная и заочная сокращённая формы получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие характеристики электронных устройств для нужд энергетики	0,1						Тест, зачёт
2.	Помехоустойчивость электронных устройств	0,1						Тест, зачёт
3.	Принципы построения микроспециальных устройств для нужд энергетики	0,5						Тест, зачёт
4.	Принципы построения микропроцессорных устройств для нужд энергетики	0,5						Тест, зачёт
5.	Интерфейсы связи	0,5						Тест, зачёт
6.	Измерительные приборы для нужд энергетики	1			2			Тест, зачёт
7.	Микропроцессорные приборы для учёта электрической и тепловой энергии	0,5			2			Тест, зачёт
8.	Микропроцессорные приборы для релейной защиты и автоматики	1						Тест, зачёт
9.	Микропроцессорные приборы для систем автоматического управления	1,5						Тест, зачёт
10.	Микропроцессорные системы диагностики электрооборудования	0,5						Тест, зачёт
	Итого	6	✓		4	/		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Овчаренко, Н.И. Аппаратные и программные элементы автоматических устройств энергосистем / Н.И. Овчаренко. – М.: Изд-во НИ ЭНАС, 2004. – 512 с.
2. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: Учеб. Пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семёнов – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 800 с.
3. Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов – М.: Интернет-ун-т Информ. Технологий, 2009. – 357 с.
4. Лысенко, Е.В. Функциональные элементы релейных устройств на интегральных микросхемах / Е.В. Лысенко – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 192 с.

Дополнительная литература

1. Овчаренко, Н.И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Н.И. Овчаренко; под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 476 с.
2. Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи: учебное пособие / О. К. Скляр. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 260 с.
3. Микропроцессорные системы: Учеб пособие для вузов / Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий; Под общ. ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.
4. Митюшкин, К.Г. Телеконтроль и телеуправление в энергосистемах / К.Г. Митюшкин. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
5. Микропроцессорные автоматические системы регулирования : Основы теории и элементы : учеб. пособие для техн. вузов по спец. "Автоматика и управление в техн. системах" / В. В. Солодовников и др.; под ред. В. В. Солодовникова. – Москва: Высш. шк., 1991. – 254 с.
6. Шнерсон, Э. М. Цифровая релейная защита / Э. М. Шнерсон. – Москва: Энергоатомиздат, 2007. – 548 с.
7. Журналы: «Энергетик», «Промышленная энергетика», «Электрические станции», «Энергетика и ТЭК», «Энергоэффективность», «Электротехника».

Учебно-методическая литература

1. Микропроцессорные и электронные устройства в энергетике [Электронный ресурс]: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отраслям)" дневной и заочной форм обучения / Д. И. Зализный. – Гомель: ГГТУ, 2014. – 99 с; режим доступа: elib.gstu.by.

ние (по отраслям)" дневной и заочной форм обучения / Д. И. Зализный. - Гомель: ГГТУ, 2015. - 75 с (м/ук №4214).

3. Зализный, Д. И. Микропроцессорные и электронные устройства в энергетике: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. спец. 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отраслям)" / Д. И. Зализный ; кафедра "Электроснабжение". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. - 1 папка; режим доступа: *elib.gstu.by*.

Епископ литература сверен АИ (Литовка В.)

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Электронный курс на учебном портале *edu.gstu.by*.
2. Комплекс электронных тестов.

Перечень лабораторных занятий

1. Измерительные органы микроэлектронных реле тока и напряжения.
2. Микропроцессорные системы АСКУЭ.
3. Микропроцессорный вольтамперфазометр.
4. Микропроцессорные измерители сопротивлений.
5. Определение состояния электрооборудования по показаниям тепловизора.
6. Определение типов и мест повреждения кабельных линий электропередачи с помощью прибора РЕЙС-105М.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Электроника и информационно-измерительная техника	Электро-снабжение	Нет 	протокол №12 17.05.2016
2. Электро-снабжение промышленных предприятий	Электро-снабжение	Нет 	