

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»

Уровень подготовки
бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Электроэнергетические системы и сети

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Уфа 2015

Исполнители:
доцент кафедры ЭМ Валеев А.Р.

Заведующий кафедрой ЭМ
Исмагилов Ф.Р.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" декабря 2009 г. № 710 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "3" сентября 2015 г. № 955.

Дисциплина Системы и приборы измерения и учета электрической энергии является дисциплиной:

Согласно ФГОС ВО *вариативной* части.

Целью освоения дисциплины является получение студентами знаний принципов измерения и учета электроэнергии, устройств измерения и учета электроэнергии, правил учета и тарификации электроэнергии.

Задачи:

- 1) ознакомить с основами метрологии;
- 2) дать представление о вопросах измерения и учета электроэнергии;
- 3) ознакомить с существующей приборной базой в области измерения и учета электрической энергии;
- 4) ознакомить со структурой автоматизированных систем учета электроэнергии;
- 5) ознакомить с системой измерений на электростанциях и подстанциях.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	пороговый	Общая энергетика
2	способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	ПК-8	базовый	

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	пороговый	Ремонт и эксплуатация основного оборудования электроэнергетических систем Обслуживание и наладка основного оборудования электроэнергетических систем

2	способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	ПК-8	базовый	Производственная практика
---	--	------	---------	---------------------------

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	основные виды средств измерений и их классификацию; виды и способы определения погрешностей измерений; влияние измерительных приборов на точность измерений; методы измерений различных электрических величин.	применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений; измерять параметры электрической энергии; оценивать погрешность измерительных каналов систем учета электроэнергии.	
2	способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	ПК-8	электроизмерительные приборы различных систем и типов; способы включения счетчиков электрической энергии; методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности; структурные схемы АИСКУЭ; организацию системы измерений и учета на электростанциях и подстанциях.	составлять измерительные схемы; выполнять расстановку приборов измерения и учета электроэнергии; выбирать основное оборудование учета электроэнергии.	оценкой погрешности измерений электроэнергии.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ очное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.
	5 семестр
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	14
Лабораторные работы (ЛР)	12
КСР	3
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	63
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

Трудоемкость дисциплины по видам работ заочное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.
	6 семестр
Лекции (Л)	4
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные работы (ЛР)	8
КСР	3
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	80
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля очное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<i>Организация измерения и учета электроэнергии</i> Основы метрологии. Основные метрологические термины. Основные понятия и определения. Система измерений. Меры обеспечения единства измерений. Нормативно-правовая база в области измерений и учета электрической энергии. Цель и задачи учета электрической энергии. Коммерческий и технический учет электроэнергии.	2	2			8	12	1.1 – 1.3	
2	<i>Измерение электрических величин. Методы и погрешности измерений</i> Виды и методы измерений. Классификация средств измерений и их метрологические характеристики. Погрешность измерений и ее составляющие. Общие сведения об обработке результатов измерений. Классы точности измерительных приборов. Поверка средств измерений.	2	6			12	20	1.2 – 1.3	Лекция- визуализация – 2
3	<i>Средства измерений. Измерительные приборы</i> Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия, по классу точности, по роду тока. Условные обозначения, наносимые на шкалу аналоговых электроизмерительных приборов. Общее устройство электроизмерительных приборов. Принцип действия. Основные элементы конструкции электроизмерительных приборов. Приборы электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической и индукционной систем. Выпрямительная	6	6	4		11	27	.1.3	Лекция- визуализация – 2 Работа в команде – 4

	<p>система. Классификация электронных приборов. Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков электронного вольтметра. Правила подключения электронных приборов с симметричным и несимметричным входом. Классификация цифровых вольтметров. Двоичная система счисления. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Включение измерительных трансформаторов в измеряемую цепь. Включение электроизмерительных приборов во вторичную обмотку трансформаторов тока.</p>								
4	<p><i>Методы и приборы учета электроэнергии</i> Классификация счетчиков электроэнергии. Индукционные счетчики электроэнергии. Принцип действия индукционного счетчика. Регулировки индукционного счетчика. Характеристики счетчиков электроэнергии. Электронные счетчики электрической энергии. Структурная схема электронного счетчика. Счетчики с аналоговым преобразователем мощности. Микропроцессорные счетчики. Измерительное устройство электронного счетчика. Интерфейсы передачи данных. Внутренняя периферия электронного счетчика. Схемы включения счетчиков электроэнергии. Схема включения однофазного счетчика. Схема включения трехфазного счетчика, 10-и проводная. Схема включения трехфазного счетчика, 7-и проводная. Схема включения счетчика через испытательную коробку. Пункты установки средств учета. Система измерений на электростанциях и подстанциях.</p>	4		8		16	28	1.3 – 1.5	<p>Лекция-визуализация – 2 Работа в команде – 8</p>

5	<p><i>Автоматизированный учет электроэнергии</i> Классификация автоматизированных средств измерений. Назначение и цель создания автоматизированной системы учета. Структурная схема автоматизированной системы учета. Требования к основным элементам. Программное обеспечение для систем учета. Обработка данных автоматизированной системы учета. Автоматизированные системы учета для рынка электроэнергии. Многофункциональные микропроцессорные приборы контроля, измерения, учета, записи и хранения параметров электрических величин. Многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии.</p>	2			3	16	21	1.6	Лекция-визуализация - 2
	Итого	16	14	12	3	63	108		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 47 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Системы и приборы измерения и учета электрической энергии».

Содержание разделов и формы текущего контроля заочное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<i>Организация измерения и учета электроэнергии</i>	1	2			10	13	1.1 – 1.3	
2	<i>Измерение электрических величин. Методы и погрешности измерений</i>	1	6			20	27	1.2 – 1.3	
3	<i>Средства измерений. Измерительные приборы</i>	1		4		20	25	1.3	
4	<i>Методы и приборы учета электроэнергии</i>	1		4		10	15	1.3 – 1.5	
5	<i>Автоматизированный учет электроэнергии</i>				3	20	23	.1.6	
	Итого	4	8	8	3	80	108		

Лабораторные работы очное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов	4
2	4	Измерение активной энергии в цепях переменного тока	4
3	4	Измерение реактивной энергии	4

Лабораторные работы заочное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов	4
2	4	Измерение активной энергии в цепях переменного тока	4

Практические занятия (семинары) очное обучение

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основы метрологических расчетов	2
2	2	Случайные погрешности	2
3	2	Оценивание погрешностей измерений	2
4	2	Расчет погрешностей	2
5	3	Расчет шунтов и сопротивлений	2
6	3	Измерительные приборы электромагнитной и магнитоэлектрических систем	2
7	3	Определение цены деления и показаний приборов расчетным путем	2

Практические занятия (семинары) заочное обучение

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основы метрологических расчетов	2
2	2	Случайные погрешности	2
3	2	Оценивание погрешностей измерений	2
4	2	Расчет погрешностей	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1 Основная литература

1.1. Дегтярева О. Н. Метрология, стандартизация и сертификация / Дегтярева О.Н. - Москва: КузГТУ (Кузбасский государственный технический университет), 2015.

1.2. Пустовая, О. А. Электрические измерения.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.– 247 с.

1.3. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений.– М. : Академия, 2010.– 336 с.

1.4. Роцин, В. А. Схемы выключения счетчиков электрической энергии.– М.: ЭНАС, 2008.– 112 с.

1.5. Рожкова, Л. Д. . Электрооборудование электрических станций и подстанций/ Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова.– М.: Академия, 2010.– 448 с.

1.6. Осика, Л. К. Коммерческий и технический учет электрической энергии на оптовом и розничном рынках: теория и практические рекомендации.– СПб.: Политехника, 2005.– 360 с.

2 Дополнительная литература

2.1. Дубов Г. М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учеб. пособие: / Дубов Г.М., Дубинкин Д.М. - Москва: КузГТУ (Кузбасский государственный технический университет), 2011;

2.2. Метрология и радиоизмерения: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника"] / В. И. Нефедов [и др.]; под ред. В. И. Нефедова - Москва: Высшая школа, 2006 - 526 с.

2.3. ГОСТ 25372-95. Условные обозначения для счетчиков электрической энергии переменного тока.

2.4. Измерение электрических и неэлектрических величин: / Н. Н. Евтихий и др.; под общ. ред. Н. Н. Евтихьева.– М.: Энергоатомиздат, 1990.– 349 с.

2.5. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения.– М.: КноРус, 2011.– 240 с.

2.6. Ахматнабиев, Ф. С. Автоматизированные системы коммерческого учета электрической энергии : практикум по дисциплине "Автоматика энергетических систем" / Ф. С. Ахматнабиев, Л. Н. Риянов ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ), Кафедра электромеханики.– Уфа: УГАТУ, 2009.– 24 с.

3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

4 Методические указания к практическим занятиям

6.4.1. Валеев А.Р., Волкова Т.А., Терегулов Т.Р. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системы и приборы измерения и учета электрической энергии». Кафедральное издание.

5. Методические указания к лабораторным занятиям

6.5.1. Валеев А.Р., Волкова Т.Ю. Измерение и учет электрической энергии. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы и приборы измерения и учета электрической энергии». Кафедральное издание.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторная работа №	Оборудование
1. Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов	Лабораторный стенд, состоящий из измерительных приборов (амперметры, вольтметры, ваттметры), измерительных трансформаторов тока и напряжения, нагрузочного сопротивления, источника питания, автотрансформатора, проводов.
2. Измерение активной энергии в цепях переменного тока	Лабораторный стенд, состоящий из измерительных приборов (счетчики СО, СА3, амперметры, вольтметры, ваттметры), измерительных трансформаторов тока и напряжения, нагрузочного сопротивления, источника питания, автотрансформатора, проводов.
3. Измерение реактивной энергии	Лабораторный стенд, состоящий из измерительных приборов (счетчики СР4, амперметры, вольтметры, ваттметры), измерительных трансформаторов тока и напряжения, нагрузочного сопротивления, источника питания, автотрансформатора, проводов.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

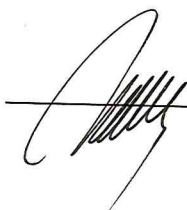
Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электроэнергетические системы и сети» реализуемой по очной и заочной формам обучения, **соответствует** рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

«28» 09 2015г.