

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции и энергетические системы: оборудование, режимы и качество управления, Эксплуатация и управление режимами электроэнергетических систем

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГОБАЛАНСЫ В ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Блок:	Блок 1. Дисциплины (модули)
Часть образовательной программы:	Дисциплина блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану:	Б1.В.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3
Часов (всего) по учебному плану:	108
Лекции	2 семестр - 16 часов
Практические занятия	2 семестр - 16 часов
Лабораторные работы	Учебным планом не предусмотрены
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	Учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	2 семестр - 40 часов
включая: РГР	2 семестр - 10 часов
Промежуточная аттестация:	
включая: РГР	2 семестр - 18 часов
курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены
экзамен	2 семестр - 2,5 часа
Контроль: экзамен	2 семестр - 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



В.Н. Курьянов

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



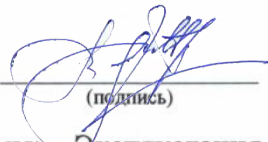
Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Тепловые электрические станции и энергетические системы: оборудование, режимы и качество управления

Зав. НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Эксплуатация и управление режимами электроэнергетических систем

Заведующий кафедрой Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение современных методов построения и анализа энергетических балансов в электроэнергетическом комплексе, исследование систем учета электрической энергии, используемых для контроля за количеством генерируемой, транспортируемой и потребляемой электрической энергии, энергетического менеджмента предприятий электроэнергетики.

Задачами дисциплины являются:

- освоение современных методик построения и анализа энергетических балансов;
- освоение типовых схем организации учета электрической энергии, основы их проектирования и эксплуатации в электроустановках различных классов напряжения, требований к ним и основные характеристики;
- приобретение навыков обоснования конкретных технических решений с использованием результатов технико-экономического сравнения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен участвовать в научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики	ПК-1.1. Осуществляет сбор и анализ исходных данных для исследования энергообъектов электроэнергетических систем и сетей	знать: –нормативную документацию по эксплуатации электроустановок потребителей и электрических сетей; уметь: –осуществлять сбор исходных данных для последующего исследования; –заполнять и анализировать исходные данные и заполнять эксплуатационную документацию
	ПК-1.2. Формулирует задачи исследования, проводит расчеты и эксперименты с использованием современных методов, средств исследования, обрабатывает и анализирует полученные результаты	знать: –принципы математического моделирования объектов и процессов; уметь: –формулировать задачи исследования; –рассчитывать и анализировать параметры энергобаланса; –составлять и оформлять техническую документацию

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин 1 по направлению подготовки магистр 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Электроэнергетические системы и сети).

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах бакалавриата: «Высшая математика», «Теория вероятностей и математической статистики» и «Современное энергетическое оборудование: проектирование и монтаж».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- энергетическое оборудование;

уметь:

- составлять уравнения для энергетического процесса или установки;
- составлять и анализировать техническую документацию.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы
				Контактная						СР	Контроль	
				Лк.	Пр.	Лаб.	КПР	ИФРПП	ПА			
1	Современные проблемы реформирования энергетики	5	2	1	-	-	-	-	-	4	-	[1] стр. с 3 по 10; § с 1 по 1; [4] стр. с 37 по 39; § с 9 по 10; [4] стр. с 57 по 60; § с 16 по 17;
2	Энергобалансы, расчёт, нормирование и анализ потерь электроэнергии. Энергетический менеджмент. Цикл энергетического менеджмента	25	2	7	12	-	-	-	-	6	-	[2] стр. с 274 по 315; § с 4 по 5; [4] стр. с 51 по 55; § с 13 по 14;
3	Технические средства учёта электроэнергии	13	2	4	3	-	-	-	-	6	-	[3] стр. с 293 по 295; § с 10 по 10; [4] стр. с 60 по 62; § с 18 по 18;
4	Типы, принципы построения и особенности АИИСКУЭ	11	2	4	1	-	-	-	-	6	-	[6] стр. с 87 по 98; § с 16 по 17; [4] стр. с 43 по 44; § с 10 по 10;
5	РГР	18	2	-	-	-	-	-	-	18	-	[4] с. 31-34, с. 92-96
	Экзамен	36	2	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	Согласно программе экзамена
	Итого:	108	-	16	16	-	-	-	2,5	40	33,5	

3.2 Краткое содержание разделов

1. Современные проблемы реформирования энергетики.

Современные проблемы реформирования энергетики. Реформирование экономики страны: макроэкономические показатели развития; особенности современного этапа, цели и задачи. Особенности формирования рыночных отношений в энергетике. Реформы в электроэнергетике РФ: цели, задачи, содержание, этапы. Формирование оптового и розничного рынка электроэнергии. Взаимоотношения производителей и потребителей энергии в рыночных условиях. Энергетический менеджмент.

2. Энергобалансы, расчёт, нормирование и анализ потерь электроэнергии.

Технические потери мощности и энергии. Основы построения и анализа энергобалансов. Мероприятия по уменьшению потерь электроэнергии в сетях и трансформаторах. Потери из-за несоответствия показателей качества электроэнергии требуемым нормам. Компенсация реактивной мощности. Централизованные и местные средства регулирования напряжения. Меры по улучшению качества и снижению потерь электроэнергии. Оптимизация режимов по критерию энергосбережения. Экономия электроэнергии. Энергетический менеджмент. Цикл энергетического менеджмента.

3. Технические средства учёта электроэнергии.

ГОСТы и документация на стационарные электронные приборы учета электроэнергии. Типовая структурная схема электронного интеллектуального прибора учета. Основные технические характеристики приборов учета. Счётчики с измерением и фиксацией параметров сети. Программное обеспечение параметризации и считывания данных с прибора учета. Защита от хищений. Основные марки приборов учета и их производители на российском рынке, особенности приборов учета электроэнергии.

4. Типы, принципы построения и особенности АИИСКУЭ.

Цель и задачи автоматизации систем учета энергоресурсов. Энергетический менеджмент. Основы создания автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учёта энергопотребления – АИИС КУЭ (система учета электроэнергии с удаленным сбором данных). Характеристики системообразующих модулей и архитектуры систем. АИИС КУЭ как подсистема автоматической системы управления. Программное обеспечение систем учета, контроля и управления. Защита от несанкционированного вмешательства в работу системы. Порядок создания (модернизации) АИИС КУЭ. Примеры действующих систем АИИС КУЭ. Роль системы учета электроэнергии с удаленным сбором данных в энергосбережении на предприятиях. Экономические результаты внедрения систем учета электроэнергии с удаленным сбором данных.

3.3. Темы практических занятий

1. Потери в электрических сетях. Потери в трансформаторах – 2 ч.
2. Потери в электрических сетях. Потери в кабельных линиях – 2 ч.
3. Построение энергобалансов. Потери в воздушных линиях – 2 ч.
4. Анализ энергобалансов. Потери в оборудовании подстанции – 2 ч.
5. Приборы учета электрической энергии. АИИСКУЭ – 6 ч.
6. Методы расчета потерь электрической энергии – 2 ч.

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

3.5. РГР

Темы расчетных заданий

1. Расчёт потерь электрической энергии в воздушных и кабельных линиях (по вариантам).
2. Расчёт потерь электрической энергии в силовых трансформаторах и оборудовании подстанций (по вариантам).

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен

3.8. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п. 3.1)				Формы контроля
		1	2	3	4	
Знать:						
нормативную документацию по эксплуатации электроустановок потребителей и электрических сетей	ПК-1.1	X	X	X	X	Расчетное задание
принципы математического моделирования объектов и процессов	ПК-1.2	X	X	X	X	Тест 1, Тест 2, Тест 3, Письменная контрольная работа № 1
Уметь:						
осуществлять сбор исходных данных для последующего исследования	ПК-1.1					Расчетное задание
заполнять и анализировать исходные данные и заполнять эксплуатационную документацию	ПК-1.1		X			Письменная контрольная работа № 1 Расчетное задание
формулировать задачи исследования	ПК-1.2	X		X		Тест 1, Тест 2, Тест 3, Расчетное задание
рассчитывать и анализировать параметры энергобаланса	ПК-1.2		X			Расчетное задание
составлять и оформлять техническую документацию	ПК-1.2				X	Расчетное задание
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)</i>		5	25	13	11	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

- тестирование

1. Тест «Потери в электрических сетях. Потери в трансформаторах»
2. Тест «Потери в электрических сетях. Потери в кабельных линиях»
3. Тест «Построение энергобалансов. Потери в воздушных линиях»

- контрольные работы

1. Письменная контрольная работа № 1: «Расчёт нагрузочных потерь в участке сети»
2. Письменная контрольная работа № 2: «Расчёт условно-постоянных потерь в участке сети».

- РГР

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на основании семестровой и экзаменационной составляющих по дисциплине.

В приложение к диплому выносится оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Назмеев, Ю. Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов по специальности 100700 Промышленная теплоэнергетика направления 650800 Теплоэнергетика / Ю. Г. Назмеев, И. А. Конахина. - М.: Изд-во МЭИ, 2002. - 407 с.
2. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - М.: Академия, 2004. - 448 с.
3. Электропитающие системы и электрические сети: учеб. пособие для вузов по направлению Электроэнергетика и электротехника / Н. В. Хорошилов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 352 с.
4. Макаров, В.В. Расчет и анализ энергобалансов промышленных предприятий: учеб. пособие / В.В. Макаров, Т.А. Донец, В.Н. Курьянов. - Волжский: Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2015. - 86 с.
5. Гриценко, А.Н. Энергобалансы промышленных предприятий: учеб. пособие / А. Н. Гриценко. - Волжский: Филиал МЭИ в г. Волжском, 2013. - 130 с.
6. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. - Новосибирск: Сиб. университетское изд-во, 2008. - 112 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57325>

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Word, Excel и PowerPoint.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная
библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Энергобалансы в тепло и электроэнергетических системах и энергетический менеджмент

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест «Потери в электрических сетях. Потери в трансформаторах»
КМ-2	Тест «Потери в электрических сетях. Потери в кабельных линиях»
КМ-3	Тест «Построение энергобалансов. Потери в воздушных линиях»
КМ-4	Контрольная работа № 1: «Расчёт нагрузочных потерь в участке сети»
КМ-5	Контрольная работа № 2: «Расчёт условно-постоянных потерь в участке сети»
КМ-6	РГР

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	Экзамен
1	Современные проблемы реформирования энергетики		+	+	+			+	+
2	Энергобалансы, расчёт, нормирование и анализ потерь электроэнергии. Энергетический менеджмент. Цикл энергетического менеджмента		+	+	+	+		+	+
3	Технические средства учёта электроэнергии			+			+		+
4	Типы, принципы построения и особенности АИИСКУЭ		+		+		+		+
	Минимальный балл за КМ		6	6	6	6	6	10	20
	Максимальный балл за КМ		8	8	8	8	8	20	40