

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность 13.03. 01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (профиль 1)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.12
Трудоемкость в зачетных единицах	6 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	6 семестр – 16 часов
Практические занятия	6 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	6 семестр – 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе:	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	6 семестр – 42 часа
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	6 семестр – 0,3 часа
Контроль: Зачет с оценкой	6 семестр – 17,7 часов

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Л.Р. Куш

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



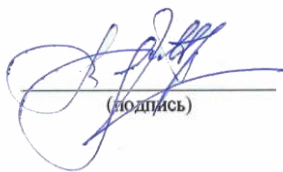
(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний в области электроснабжения потребителей напряжением до 1000 В.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкции и принципа работы элементов электрических сетей напряжением до 1000 В;
- изучение способов компенсации реактивной мощности в сетях напряжением до 1000 В;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов

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 сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентноспособные варианты технических решений.	знать: <ul style="list-style-type: none">– область применения и конструктивные элементы линий электропередачи напряжением до 1000 В;– основные элементы трансформаторных подстанций напряжением 6(10) /0,4 кВ и принцип их работы;– свойства приемников электроэнергии напряжением до 1000 В и способы компенсации реактивной мощности; уметь: <ul style="list-style-type: none">– выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: "Электротехника и электроника".

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, полезны 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 (по семестрам)	Всего часов на семестр	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Потребители электрической энергии	10	6	2	-	-				8		[1], с. 31-68; 394-411 [2], с. 8-27; 28-70	
2	Общие сведения о воздушных и кабельных линиях напряжением до 1000 В. Выбор сечения проводов и кабелей напряжением до 1000 В	18	6	4	6	-				8		[1], с. 165-195 [2], с. 71-27; 28-101	
3	Общие сведения о трансформаторных подстанциях напряжением 6(10) /0,4 кВ. Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ: предохранители, автоматические выключатели. Выбор аппаратов коммутации и защиты напряжением до 1 кВ	32	6	4	4	16				8		[1], с. 102-122, 172-195 [2], с. 172-184	
4	Потери мощности и энергии в электрических сетях напряжением до 1000 В	18	6	4	4	-				10		[2], с. 281-290	
5	Компенсация реактивной мощности в сетях напряжением до 1000 В	12	6	2	2	-				8		[1], с. 240-259 [2], с. 291-307	
6	Зачет с оценкой	18	6			-			0,3	-	17,7		
	Итого:	108	6	16	16	16	-	-	0,3	42	17,7		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

6 семестр

1. Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Потребители электрической энергии.

Структура потребителей электрической энергии. Напряжения электрических сетей. Управление электроэнергетическими системами. Преимущества объединения электроэнергетических систем. Характерные электроприемники промышленных предприятий. Категории приемников по надежности электроснабжения. Расчет электрических нагрузок

2. Общие сведения о воздушных и кабельных линиях напряжением до 1000 В.

Провода, изоляторы и опоры воздушных линий электропередачи. Конструкции кабелей напряжением 6... 10 кВ и способы их прокладки. Токопроводы и шинопроводы. Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1 кВ. Параметры электрических линий. Схема замещения линии. Выбор сечения проводов и кабелей напряжением до 1000 В.

3. Общие сведения о трансформаторных подстанциях напряжением 6(10) /0,4 кВ.

Основные элементы и оборудование трансформаторных подстанций. Комплектация распределительных устройств. Компонировка трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции. Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В: предохранители, автоматические выключатели, рубильники. Выбор аппаратов коммутации и защиты напряжением до 1000 В.

4. Потери мощности и энергии в электрических сетях напряжением до 1000 В.

Потери напряжения в элементах электрической сети. Потери активной электроэнергии на передачу в электрических сетях. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линиях. Потери активной электроэнергии в трансформаторах.

5. Компенсация реактивной мощности в сетях напряжением до 1000 В.

Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Источники реактивной мощности. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий.

3.3. Темы лабораторных занятий

6 семестр

1. Исследование работы магнитного пускателя (4 часа).
2. Исследование работы автоматического выключателя (4 часа).
3. Исследование работы предохранителей (4 часа).
4. Изучение УЗО (4 часа).

3.4. Темы практических работ

1. Изучение конструкции и маркировки проводов и силовых кабелей (2 часа).
2. Выбор сечений проводов и жил кабелей по допустимому нагреву током (2 часа).
3. Расчёт цеховой электрической сети на потерю напряжения (2 часа).
4. Расчёт электрических нагрузок цеха по методу коэффициента спроса (2 часа).
5. Выбор аппаратов защиты цеховой силовой сети (4 часа).
6. Расчет потерь мощности и энергии в электрической сети (2 часа).
7. Выбор компенсирующего устройства цеховой силовой сети (2 часа).

3.5. PGP

Учебным планом не предусмотрены

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5		
Знать:								
– область применения и конструктивные элементы линий электропередачи напряжением до 1000 В	ПК-1.1		X		X			Тест 1. Провода и кабели напряжением до 1000 В
– основные элементы трансформаторных подстанций напряжением 6(10) /0,4 кВ и принцип их работы	ПК-1.1			X		X		Тест 2. Электрические аппараты напряжением до 1000 В Защита лабораторных работ 1-4
– свойства приемников электроэнергии напряжением до 1000 В и способы компенсации реактивной мощности	ПК-1.1	X				X		Тест 3. Компенсирующие устройства напряжением до 1000 В
Уметь:								
– выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В	ПК-1.1	X	X	X	X	X		Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

6 семестр

– тестирование:

Тест 1. Провода и кабели напряжением до 1000 В

Тест 2. Электрические аппараты напряжением до 1000 В

Тест 3. Компенсирующие устройства напряжением до 1000 В

Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В

– защита лабораторных работ

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

6 семестр

Зачет с оценкой

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Кудрин Б.И., Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие /Кудрин Б.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>

2. Конюхова Е.А., Электроснабжение: учебник для вузов /Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2003/2007, Design Center 8

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>

База данных 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

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1.	Тест 1. Провода и кабели напряжением до 1000 В
КМ-2	Тест 2. Электрические аппараты напряжением до 1000 В
КМ-3	Тест 3. Компенсирующие устройства напряжением до 1000 В
КМ-4	Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В
КМ-5	Защита лабораторных работ 1-4

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	1	2	3	4	4
1	Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Потребители электрической энергии.				+		
2	Общие сведения о воздушных и кабельных линиях напряжением до 1000 В.		+			+	
3	Общие сведения о трансформаторных подстанциях напряжением 6(10)/0,4 кВ.			+			+
4	Потери мощности и энергии в электрических сетях напряжением до 1000 В.					+	
5	Компенсация реактивной мощности в сетях напряжением до 1000 В.				+		
	Минимальный балл за КМ		3	3	3	3	48
	Максимальный балл за КМ		5	5	5	5	80