

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 8 часов;
Практические занятия	7 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,2 часа;
включая:	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешова Г.С.
	Идентификатор	R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20

Г.С. Кулешова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешова Г.С.
	Идентификатор	R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20

Г.С. Кулешова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение принципов работы систем электроснабжения объектов и методов проектирования систем электроснабжения

Задачи дисциплины

- изучение принципов построения и функционирования региональных, объединенных и единых энергетических систем;
- изучение основных показателей и принципа работы всех видов электростанций, включая их электрические части, подстанций, электрических сетей и систем электроснабжения промышленных электропотребителей;
- систематизация знаний по основному электроэнергетическому и электротехническому оборудованию промышленности, эксплуатируемому в системах генерации электроэнергии, в системах передачи, преобразования и распределения электроэнергии и системах электроснабжения промышленных электропотребителей;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при выборе схем и оборудования систем электроснабжения;
- освоение методов энергосбережения на предприятиях.

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 применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1ПК-1 знает характеристики элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов	знать: - показатели и особенности функционирования объектов систем потребления электрической энергии; - оборудование, применяемое в системах электроснабжения, его классификацию и маркировку.
ПК-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-2ПК-1 умеет формировать прогнозы потребления электроэнергии и мощности	уметь: - применять способы расчета и проектирования систем электроснабжения объектов с использованием типовых схем электроснабжения в соответствии с техническим заданием.
ПК-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта	ИД-3ПК-1 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии	знать: - принципы и особенности функционирования объектов систем производства, передачи и распределения электрической энергии.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
и использования электроэнергии		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Общая характеристика систем электроснабжения	23.3	7	2	-	1	-	-	-	0.3	-	20	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные понятия и определения в энергетике. Электрические нагрузки." <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные понятия и определения в энергетике. Электрические нагрузки." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 10-25</p>
1.1	Общая характеристика систем электроснабжения	23.3		2	-	1	-	-	-	0.3	-	20	-	
2	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки	26.5		2	-	1	-	-	-	0.3	-	23.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Производство, передача и распределение электрической энергии" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Производство, передача и распределение электрической энергии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 31-59</p>
2.1	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки	26.5		2	-	1	-	-	-	0.3	-	23.2	-	
3	Производство, передача и распределение электрической	26.5		2	-	1	-	-	-	0.3	-	23.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Силовое электротехническое оборудование" <u>Самостоятельное изучение</u></p>

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общая характеристика систем электроснабжения

1.1. Общая характеристика систем электроснабжения

Основные понятия и определения в энергетике. Субъекты электроэнергетики. Особенности режимов работы электроэнергетических систем. Уровни систем электроснабжения. Потребители и их классификация. Основные электроприемники и их режимы работы. Нормативные требования по надежности электроснабжения..

2. Потребление электрической энергии и электрические нагрузки

2.1. Потребление электрической энергии и электрические нагрузки

Типы электростанций, их основные показатели, особенности, преимущества и недостатки, принцип работы и характеристика технологических и структурных электрических схем. Участие электростанций различного типа в покрытии графиков нагрузки. Электрические сети. Общая характеристика и классификация электрических сетей. Классы напряжений. Способы canalизации электроэнергии. Воздушные линии электропередач, кабельные линии электропередач, токопроводы. Схемы замещения элементов систем электроснабжения. Расчет потерь напряжения, мощности и энергии в элементах систем электроснабжения.. Показатели потребления электроэнергии. Графики нагрузки. Понятие расчетной нагрузки. Методы расчета электрических нагрузок. Практика определения расчетного и договорного максимума. Определение электропотребления объекта..

3. Производство, передача и распределение электрической энергии

3.1. Производство, передача и распределение электрической энергии

Типы электростанций, их основные показатели, особенности, преимущества и недостатки, принцип работы. Участие электростанций различного типа в покрытии графиков нагрузки. Электрические сети. Общая характеристика и классификация электрических сетей. Классы напряжений. Способы canalизации электроэнергии. Воздушные линии электропередач, кабельные линии электропередач, токопроводы.. Силовые трансформаторы: принцип работы, устройство, конструктивное исполнение. Основные типы трансформаторов, их параметры и назначение. Маркировка трансформаторов и их обозначение на электрических схемах. Шкала номинальных мощностей трансформаторов. Системы регулирования напряжения в трансформаторах. Выбор числа и мощности трансформаторов. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации. Коммутационно-защитные аппараты. Назначение и классификация аппаратов, их обозначение на однолинейных схемах. Высокоточное и низковольтное коммутационное оборудование.. Выбор сечений проводов и жил кабелей. Выбор коммутационной аппаратуры..

4. Особенности построения и функционирования систем электроснабжения потребителей

4.1. Особенности построения и функционирования систем электроснабжения потребителей

Системы электроснабжения потребителей. Основные требования к системам электроснабжения. Структурные электрические схемы электростанций и подстанций. Схемы распределения электрической энергии радиального и кольцевого типа. Короткие замыкания: определение и классификация, причины возникновения, последствия. Расчет токов коротких замыканий в системах электроснабжения потребителей. Мероприятия по ограничению токов

КЗ. Выбор коммутационно-защитных аппаратов (КЗА) и токоведущих устройств. Выбор и проверка КЗА и токоведущих устройств по условию стойкости к токам КЗ. Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителей. Осветительные установки и осветительные сети. Типы осветительных установок. Источники электрического света, достоинства и недостатки. Расчет осветительных сетей. Защита осветительных сетей и выбор аппаратов защиты. Качество электрической энергии в системах электроснабжения потребителей. Учет электрической энергии в СЭС потребителей. Технический и коммерческий учет. Измерительные трансформаторы, их использование в электрических сетях высокого напряжения. Схемы включения счетчиков и их метрологические характеристики. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электрической энергии. Формирование тарифов на электроэнергию. Энергосбережение и повышение энергоэффективности СЭС потребителей. Типовые энергосберегающие мероприятия для производственных и бытовых потребителей..

3.3. Темы практических занятий

1. Потребление электрической энергии и электрические нагрузки. Определение электропотребления объекта.;
2. Выбор числа и мощности трансформаторов;
3. Выбор сечений проводов и жил кабелей. Выбор коммутационной аппаратуры;
4. Расчет токов короткого замыкания.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа 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	
Знать:						
оборудование, применяемое в системах электроснабжения, его классификацию и маркировку	ИД-1ПК-1	+				Тестирование/Общая характеристика систем электроснабжения
показатели и особенности функционирования объектов систем потребления электрической энергии	ИД-1ПК-1		+			Тестирование/Потребление электрической энергии и электрические нагрузки
принципы и особенности функционирования объектов систем производства, передачи и распределения электрической энергии	ИД-3ПК-1			+		Тестирование/Производство, передача и распределение электрической энергии
Уметь:						
применять способы расчета и проектирования систем электроснабжения объектов с использованием типовых схем электроснабжения в соответствии с техническим заданием	ИД-2ПК-1				+	Тестирование/Особенности построения и функционирования систем электроснабжения

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общая характеристика систем электроснабжения (Тестирование)
2. Особенности построения и функционирования систем электроснабжения (Тестирование)
3. Потребление электрической энергии и электрические нагрузки (Тестирование)
4. Производство, передача и распределение электрической энергии (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Рассчитывается в соответствии с Положением о БАРС с учетом семестровой составляющей и оценки за выполнение итоговой работы по курсу.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Матюнина Ю.В. , Кудрин Б.И. , Жилин Б.В. - "Электроснабжение потребителей и режимы", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2013 - (412 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72340;
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение : учебник для образовательных учреждений, реализующих программы высшего образования по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (уровень бакалавриата), профиль (направленность) "Электроснабжение" / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, М. Г. Ощурков . – Ростов-на-Дону : Феникс, 2018 . – 382 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-222-30548-5 .;
3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика (производство тепловой и электрической энергии) : учебник для вузов по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков . – 2-е изд., стер . – М. : КноРус, 2015 . – 408 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-04328-8 .;
4. Конюхова, Е. А. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий : Учебное пособие по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий" по направлению "Электроэнергетика" / Е. А. Конюхова ; Ред. Е. А. Панкратова ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 35 с. : 6.75 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	ИДДО	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Общая характеристика систем электроснабжения (Тестирование)

КМ-2 Потребление электрической энергии и электрические нагрузки (Тестирование)

КМ-3 Производство, передача и распределение электрической энергии (Тестирование)

КМ-4 Особенности построения и функционирования систем электроснабжения (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Общая характеристика систем электроснабжения					
1.1	Общая характеристика систем электроснабжения		+			
2	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки					
2.1	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки			+		
3	Производство, передача и распределение электрической энергии					
3.1	Производство, передача и распределение электрической энергии				+	
4	Особенности построения и функционирования систем электроснабжения потребителей					
4.1	Особенности построения и функционирования систем электроснабжения потребителей					+
Вес КМ, %:			20	25	25	30