

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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И РЕЖИМЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	8 семестр - 28 часа;
Практические занятия	8 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 16 часов;
Самостоятельная работа	8 семестр - 153,2 часа;
в том числе на КП/КР	8 семестр - 12 часов;
Иная контактная работа	8 семестр - 4 часа;
включая: Проверочная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта	8 семестр - 0,4 часа;
Экзамен	8 семестр - 0,4 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашевская М.А.
	Идентификатор	Rc321082b-RashevskyaMA-b6f6da6

М.А. Рашевская

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23

Ю.В.
Матюнина

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: состоит в изучении системы электроснабжения потребителей для освоения навыков проектирования, эксплуатации и научного анализа системы в целом и её фрагментов

Задачи дисциплины

- изучение структуры системы электроснабжения потребителей и её элементов;
- освоение принципов построения схем электроснабжения потребителей;
- приобретение навыков принятия и обоснования решений, обеспечивающих оптимальные показатели по бесперебойности и экономичности систем электроснабжения потребителей.

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-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-6} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	уметь: - анализировать научно-техническую информацию в области электроснабжения и электрооборудования.
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПК-6} Обосновывает выбор целесообразного технического решения	уметь: - анализировать результаты проектных решений с целью оптимизации системы электроснабжения.
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-3 _{ПК-6} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать: - требования основного производственного и вспомогательного оборудования к системе электроснабжения.
ПК-7 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-7} Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений	знать: - способы удовлетворения требований нормативных документов к устройству электрических сетей потребителей.
ПК-7 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПК-7} Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	уметь: - использовать нормативные документы по проектированию, качеству и сертификации электроустановок и их электроснабжению.
ПК-9 Способен участвовать в	ИД-1 _{ПК-9} Применяет методы расчета показателей	уметь: - применять методы расчета

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	нормальных и аварийных режимов систем электроснабжения для рационального построения системы электроснабжения объекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (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 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ 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	Сети потребителей на напряжении ниже 1 кВ	18	8	4	-	2	-	-	-	-	-	12	-			
1.1	Сети потребителей на напряжении ниже 1 кВ	18		4	-	2	-	-	-	-	-	-	12		-	
2	Конструктивные решения элементов системы электроснабжения потребителей	24		4	-	2	-	-	-	-	-	-	18		-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 31-60
2.1	Конструктивные решения элементов системы электроснабжения потребителей	24		4	-	2	-	-	-	-	-	-	18		-	
3	Специфика расчета токов КЗ в сетях на напряжение ниже 1 кВ	26		4	-	2	-	-	-	-	-	-	20		-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 90-115
3.1	Специфика расчета токов КЗ в сетях на напряжение ниже 1 кВ	26		4	-	2	-	-	-	-	-	-	20		-	
4	Особенности проектирования осветительных и троллейных сетей	24		4	-	2	-	-	-	-	-	-	18		-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 24-78
4.1	Особенности проектирования	24		4	-	2	-	-	-	-	-	-	18		-	

	осветительных и троллейных сетей												
5	Компенсация реактивной мощности и экономия электроэнергии в сетях потребителей	42	8	-	4	-	-	-	-	-	30	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [4], 246-261
5.1	Компенсация реактивной мощности и экономия электроэнергии в сетях потребителей	22	4	-	2	-	-	-	-	-	16	-	
5.2	Экономия электроэнергии в сетях потребителей	20	4	-	2	-	-	-	-	-	14	-	
6	Проектирование систем электроснабжения	15.7	4	-	2	-	-	-	-	-	9.7	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 41-87 [6], 90-126
6.1	Проектирование систем электроснабжения	15.7	4	-	2	-	-	-	-	-	9.7	-	
	Экзамен	35.9	-	-	-	-	2	-	-	0.4	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	30.4	-	-	-	14	-	4	-	0.4	12	-	
	Всего за семестр	216.0	28	-	14	14	2	4	-	0.8	119.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0	28	-	14	16		4		0.8	153.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Сети потребителей на напряжении ниже 1 кВ

1.1. Сети потребителей на напряжении ниже 1 кВ

Структура и особенности низковольтных сетей. Элементы сетей, способы прокладки проводников в сетях до и выше 1 кВ. Применение шинпроводов. Воздушные линии с СИП и неизолированными проводниками, их конструкция. Коммутационно-защитная аппаратура в сетях на напряжении ниже 1 кВ. Компонировка силовых пунктов и шкафов. Виды и структура ВРУ..

2. Конструктивные решения элементов системы электроснабжения потребителей

2.1. Конструктивные решения элементов системы электроснабжения потребителей

Компировка трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ и силовых пунктов. Прокладка токо- и шинпроводов. Компировка камер КРУ и КСО, их отличительные особенности. Конструктивное исполнение трансформаторных подстанций. Оборудование ТП..

3. Специфика расчета токов КЗ в сетях на напряжение ниже 1 кВ

3.1. Специфика расчета токов КЗ в сетях на напряжение ниже 1 кВ

Расчет токов КЗ в низковольтных сетях. Специфика построения схем замещения в сетях на напряжении ниже 1 кВ. Учет двигательной нагрузки при расчете токов КЗ. Учет комплексной нагрузки. Нормативные документы, регламентирующие расчет токов КЗ..

4. Особенности проектирования осветительных и троллейных сетей

4.1. Особенности проектирования осветительных и троллейных сетей

Требования нормативных документов к осветительным установкам и сетям передвижных электроприёмников. Схемы сетей, выбор сечений проводников с учётом специфических требований к их исполнению. Выбор и расчет троллеев..

5. Компенсация реактивной мощности и экономия электроэнергии в сетях потребителей

5.1. Компенсация реактивной мощности и экономия электроэнергии в сетях потребителей

Выбор уровня компенсации реактивной мощности в низковольтных сетях. Средства компенсации реактивной мощности в сетях на напряжении ниже 1 кВ и выбор мест их размещения. Компенсация реактивной мощности в сети магистрального шинпровода..

5.2. Экономия электроэнергии в сетях потребителей

Технологическая и электрическая составляющие при расчёте потерь электроэнергии. Методики расчёта потерь электроэнергии в сетях потребителей. Способы экономии электроэнергии в элементах системы электроснабжения..

6. Проектирование систем электроснабжения

6.1. Проектирование систем электроснабжения

Совместный выбор сечений проводников и защищающих их аппаратов. Совместный выбор сечений и аппаратов при условии применения шинпроводов. Выбор вариантов для выполнения технико-экономических расчётов. Определение себестоимости варианта системы электроснабжения. Показатели, используемые при технико-экономических

расчётах. Параметры и критерии оптимизации. Формулировка оптимизационной задачи. Математическая модель оптимизационной задачи. Проблемы и трудности при решении задач электроснабжения..

3.3. Темы практических занятий

1. . Выбор схем внутренних сетей электроснабжения потребителей;
2. Расчет токов кз с учетом двигательной нагрузки;
3. Проектные решения и способы экономии электроэнергии;
4. Расчет режима сети и выбор устройства компенсации реактивной мощности;
5. Совместный выбор сечений и коммутационно-защитной аппаратуры;
6. Расчет и выбор троллейных шинопроводов;
7. Совместный выбор сечений и коммутационно-защитной аппаратуры.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

8 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 7	8 - 9	10 - 11	12 - 13	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	25	25	25	25	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	25	50	75	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Расчет нагрузок
2	выбор схемы
3	выбор силового оборудования
4	проектирование освещения

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	6		
Знать:									
требования основного производственного и вспомогательного оборудования к системе электроснабжения	ИД-3ПК-6							+	Проверочная работа/заполнение опросного листа на ВРУ Проверочная работа/Построение структурной схемы электроснабжения и расчет нагрузок
способы удовлетворения требований нормативных документов к устройству электрических сетей потребителей	ИД-1ПК-7	+	+						Контрольная работа/Виды шинопроводов, их выбор, определение необходимости подпитки троллейных шинопроводов. Контрольная работа/Совместный выбор коммутационно-защитных аппаратов проводников в низковольтных сетях
Уметь:									
анализировать научно-техническую информацию в области электроснабжения и электрооборудования	ИД-1ПК-6				+				Контрольная работа/Виды шинопроводов, их выбор, определение необходимости подпитки троллейных шинопроводов.
анализировать результаты проектных решений с целью оптимизации системы электроснабжения	ИД-2ПК-6						+		Контрольная работа/Виды шинопроводов, их выбор, определение необходимости подпитки троллейных шинопроводов. Проверочная работа/Построение структурной схемы электроснабжения и расчет нагрузок
использовать нормативные документы по проектированию, качеству и сертификации электроустановок и их электроснабжению	ИД-2ПК-7			+					Контрольная работа/Совместный выбор коммутационно-защитных аппаратов проводников в низковольтных сетях
применять методы расчета нормальных и аварийных	ИД-1ПК-9			+					Контрольная работа/Расчет токов КЗ для

режимов систем электроснабжения для рационального построения системы электроснабжения объекта								заданной конфигурации сети НН с учетом подпитки от электродвигателей
---	--	--	--	--	--	--	--	--

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Виды шинопроводов, их выбор, определение необходимости подпитки троллейных шинопроводов. (Контрольная работа)
2. заполнение опросного листа на ВРУ (Проверочная работа)
3. Построение структурной схемы электроснабжения и расчет нагрузок (Проверочная работа)
4. Расчет токов КЗ для заданной конфигурации сети НН с учетом подпитки от электродвигателей (Контрольная работа)
5. Совместный выбор коммутационно-защитных аппаратов проводников в низковольтных сетях (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Итоговая оценка складывается из текущего балла (60%) и оценки за экзамен (40%)

Курсовой проект (КП) (Семестр №8)

Итоговая оценка выставляется на основании работы в семестре и защиты курсового проекта

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник для вузов по курсу "Электрооборудование и электроснабжение промышленных предприятий" / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова . – М. : Форум : ИНФРА-М, 2012 . – 416 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-91134-672-0 .;
2. Анчарова, Т. В. Осветительные сети производственных зданий. Ч.1. / Т. В. Анчарова . – М. : Энергопрогресс, 2008 . – 64 с. – (Б-чка электротехника , ISSN 0013-7278 ; Вып.2(110)) . - ISSN 0013-7278 .;
3. Анчарова, Т. В. Проектирование осветительных установок : учебное пособие по курсу "Потребители электроэнергии" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 80 с. - ISBN 978-5-7046-2133-1 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10795>;
4. Анчарова, Т. В. Приемники электроэнергии : учебное пособие для направлений бакалавриата "Электроснабжение" и "Электроэнергетика и электротехника" / Т. В. Анчарова,

М. А. Рашевская . – Москва : КноРус, 2021 . – 286 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-07969-0 .;

5. 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;

6. Анчарова Т.В. , Бодрухина С.С. , Буре А.Б. - "Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (745 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72291.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Acrobat Reader;
4. DIALux.

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>

<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-21, Аудитория 21	стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-26, Аудитория	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭППЭ-21, Аудитория 21	стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная

Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба
--	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение потребителей и режимы

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Построение структурной схемы электроснабжения и расчет нагрузок (Проверочная работа)
- КМ-2 заполнение опросного листа на ВРУ (Проверочная работа)
- КМ-3 Расчет токов КЗ для заданной конфигурации сети НН с учетом подпитки от электродвигателей (Контрольная работа)
- КМ-4 Виды шинпроводов, их выбор, определение необходимости подпитки троллейных шинпроводов. (Контрольная работа)
- КМ-5 Совместный выбор коммутационно-защитных аппаратов проводников в низковольтных сетях (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	5	5	9	11	13
1	Сети потребителей на напряжении ниже 1 кВ						
1.1	Сети потребителей на напряжении ниже 1 кВ					+	+
2	Конструктивные решения элементов системы электроснабжения потребителей						
2.1	Конструктивные решения элементов системы электроснабжения потребителей					+	+
3	Специфика расчета токов КЗ в сетях на напряжение ниже 1 кВ						
3.1	Специфика расчета токов КЗ в сетях на напряжение ниже 1 кВ				+		+
4	Особенности проектирования осветительных и троллейных сетей						
4.1	Особенности проектирования осветительных и троллейных сетей					+	
5	Компенсация реактивной мощности и экономия электроэнергии в сетях потребителей						
5.1	Компенсация реактивной мощности и экономия электроэнергии в сетях потребителей		+			+	
5.2	Экономия электроэнергии в сетях потребителей		+			+	
6	Проектирование систем электроснабжения						

6.1	Проектирование систем электроснабжения	+	+			
Вес КМ, %:		15	15	20	25	25

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электроснабжение потребителей и режимы

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 расчет нагрузок
- КМ-2 выбор схемы
- КМ-3 выбор силового оборудования
- КМ-4 расчет освещения

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	7	9	11	13
1	Расчет нагрузок		+			
2	выбор схемы			+		
3	выбор силового оборудования				+	
4	проектирование освещения					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25