

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 18 часов;
Самостоятельная работа	1 семестр - 109,2 часов;
в том числе на КП/КР	1 семестр - 52 часа;
Иная контактная работа	1 семестр - 4 часа;
включая: Перекрестный опрос Проверочная работа Контрольная работа Реферат	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта Экзамен	1 семестр - 0,3 часа; 1 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашевская М.А.
	Идентификатор	Rfс321082b-RashevskyaMA-b6f6dae

(подпись)

М.А. Рашевская

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение принципов построения и функционирования системы электроснабжения потребителей с учётом их требований к качеству электроэнергии

Задачи дисциплины

- получение навыков построения рациональной схемы электроснабжения по уровням;
- получение навыков расчета осветительных установок;
- изучение процессов в технологических установках, приводящих к их электромагнитной несовместимости;
- приобретение навыков использования средств для улучшения качества электроэнергии сети объекта.

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 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-1 _{ПК-1} Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации	знать: - требования к качеству электроэнергии в соответствии с нормативными документами; - принципы построения системы электроснабжения объекта.
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-3 _{ПК-1} Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	уметь: - проводить светотехнические расчеты и выбирать параметры осветительных установок; - выбирать параметры электрооборудования систем электроснабжения.
ПК-2 Способность организовать работу коллектива исполнителей, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-2 _{ПК-2} Осуществляет руководство процессами выбора проектных решений и оборудования для системы электроснабжения	уметь: - выбирать конкурентноспособные решения с учетом экономии электроэнергии и улучшения качества электроэнергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 5 зачетных единиц, 180 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	Структура системы электроснабжения, исходные данные, необходимые для её проектирования	10	1	4	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [2], 12-40	
1.1	Структура системы электроснабжения, исходные данные, необходимые для её проектирования	10		4	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
2	Электрическое освещение, требования ПУЭ и СНиП. Краткая характеристика средств освещения: источников света, светильников, ПРА. Методики светотехнических расчётов.	18		8	-	4	-	-	-	-	-	6	-		<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 4-11
2.1	Электрическое освещение, требования ПУЭ и СНиП. Краткая характеристика средств освещения: источников света,	18		8	-	4	-	-	-	-	-	6	-		

	светильников, ПРА. Методики светотехнических расчётов.													
3	Электрический расчёт осветительных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу осветительных установок.	17	8	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 16-30	
3.1	Электрический расчёт осветительных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу осветительных установок.	17	8	-	4	-	-	-	-	-	5	-		
4	Характеристики электроприёмников, существенно ухудшающих качество электроэнергии. Последствия их влияния на сеть	15	8	-	2	-	-	-	-	-	5	-		<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 26-43
4.1	Характеристики электроприёмников, существенно ухудшающих качество электроэнергии. Последствия их	15	8	-	2	-	-	-	-	-	5	-		

	влияния на сеть												
5	Экономия электроэнергии в электрических сетях и технологическом оборудовании. Способы снижения негативного влияния некачественной электроэнергии на электроустановки.	12	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 246-259
5.1	Экономия электроэнергии в электрических сетях и технологическом оборудовании. Способы снижения негативного влияния некачественной электроэнергии на электроустановки.	12	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
	Экзамен	35.7	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.2	
	Курсовой проект (КП)	72.3	-	-	-	16	-	4	-	0.3	52	-	
	Всего за семестр	180.0	32	-	16	16	2	4	-	0.8	76	33.2	
	Итого за семестр	180.0	32	-	16	18		4		0.8	109.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Структура системы электроснабжения, исходные данные, необходимые для её проектирования

1.1. Структура системы электроснабжения, исходные данные, необходимые для её проектирования

Принципиальная схема электроснабжения объекта большой мощности, её элементы, уровни системы электроснабжения. Условия присоединения к источнику питания. Графики электрических нагрузок, коэффициенты, характеризующие их, методы определения расчётных электрических нагрузок.

2. Электрическое освещение, требования ПУЭ и СНиП. Краткая характеристика средств освещения: источников света, светильников, ПРА. Методики светотехнических расчётов.

2.1. Электрическое освещение, требования ПУЭ и СНиП. Краткая характеристика средств освещения: источников света, светильников, ПРА. Методики светотехнических расчётов.

Нормативные документы по устройству электрического освещения, способы выполнения требований нормативных документов при расчётах светотехнической и электрической частей проекта освещения. Источники света, светильники, пуско-регулирующая аппаратура, рекомендации по их использованию. Методы светотехнических расчётов: точный и коэффициента использования осветительной установки. Области их применения..

3. Электрический расчёт осветительных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу осветительных установок.

3.1. Электрический расчёт осветительных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу осветительных установок.

Проектирование силовой части осветительных установок. Расчёт сети на минимум проводникового материала с последующей проверкой по остальным показателям, сети наружного освещения. Показатели качества электроэнергии, требования нормативных документов. Чувствительность источников света к нарушению качества электроэнергии, фликер..

4. Характеристики электроприёмников, существенно ухудшающих качество электроэнергии. Последствия их влияния на сеть

4.1. Характеристики электроприёмников, существенно ухудшающих качество электроэнергии. Последствия их влияния на сеть

Физические процессы в электроустановках, приводящие к ухудшению качества электроэнергии. Классификация электротермических установок, особенности печей сопротивления, дуговых и индукционных печей, установок диэлектрического нагрева. Воздействие качества электроэнергии на работу основного электрооборудования и технологических установок. Воздействие токов КЗ на качество электроэнергии. Способы улучшения качества электроэнергии..

5. Экономия электроэнергии в электрических сетях и технологическом оборудовании. Способы снижения негативного влияния неудовлетворительного качества электроэнергии на электроустановки.

5.1. Экономия электроэнергии в электрических сетях и технологическом оборудовании. Способы снижения негативного влияния неудовлетворительного качества электроэнергии на электроустановки.

Физические процессы, позволяющие обеспечить экономию электроэнергии в технологическом оборудовании. Организация технологического процесса, минимизирующая электропотребление. Оценка экономии электроэнергии в технологическом оборудовании и сетях. Применение специальных устройств для улучшения качества электроэнергии: стабилизаторов напряжения, фильтро-компенсирующих и фильтро-симметрирующих устройств..

3.3. Темы практических занятий

1. 1. Режим работы электроустановок;
2. 2. Анализ графиков электрических нагрузок электроприёмников, существенно влияющих на качество электроэнергии;
3. 3. Проектирование светотехнической части осветительной установки;
4. 4. Построение схемы электроснабжения осветительной установки;
5. 5. Расчёт показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТом;
6. 6. Определение токов КЗ сети потребителей с учётом требований по качеству электроэнергии;
7. 7. Выбор согласующих элементов с электрической сетью, позволяющих улучшить качество электроэнергии;
8. 8. Определение экономии электроэнергии при оптимизации проектных решений в схемах электроснабжения силовых и осветительных установок.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 1 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Система электроснабжения производственного объекта - ремонтно-механического цеха на напряжении ниже 1000 В

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 7	8 - 10	11 - 13	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	30	40	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	30	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Выбор источника питания, построение схемы электроснабжения
2	Расчёт токов КЗ, выбор элементов системы электроснабжения
3	Проектирование осветительных установок отделений

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:							
принципы построения системы электроснабжения объекта	ИД-1ПК-1	+					Перекрестный опрос/1.Задачи проектирования.
требования к качеству электроэнергии в соответствии с нормативными документами	ИД-1ПК-1				+		Реферат/Требования к качеству электроэнергии и мероприятия по его улучшению
Уметь:							
выбирать параметры электрооборудования систем электроснабжения	ИД-3ПК-1	+					Перекрестный опрос/1.Задачи проектирования. Проверочная работа/Выбор параметров элементов системы электроснабжения
проводить светотехнические расчеты и выбирать параметры осветительных установок	ИД-3ПК-1		+	+			Контрольная работа/Проектирование осветительной установки
выбирать конкурентноспособные решения с учетом экономии электроэнергии и улучшения качества электроэнергии	ИД-2ПК-2					+	Реферат/Требования к качеству электроэнергии и мероприятия по его улучшению

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Требования к качеству электроэнергии и мероприятия по его улучшению (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Выбор параметров элементов системы электроснабжения (Проверочная работа)
2. Проектирование осветительной установки (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. 1.Задачи проектирования. (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Итоговая оценка по курсу ставится по совокупности результатов промежуточного контроля и оценки за экзамен

Курсовой проект (КП) (Семестр №1)

Итоговая оценка выставляется с учетом работы в семестре и защиты представленного проекта.

В диплом выставляется оценка за 1 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. Осветительные сети систем электроснабжения : учебное пособие по курсу "Потребители электроэнергии и их электроснабжение" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Т. В. Анчарова, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 52 с. - ISBN 5-903072-57-7 .;

2. 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;

3. 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 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	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 промежуточной аттестации	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
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-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
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

Системы электроснабжения потребителей

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1.Задачи проектирования. (Перекрестный опрос)
- КМ-2 Выбор параметров элементов системы электроснабжения (Проверочная работа)
- КМ-3 Проектирование осветительной установки (Контрольная работа)
- КМ-4 Требования к качеству электроэнергии и мероприятия по его улучшению (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Структура системы электроснабжения, исходные данные, необходимые для её проектирования					
1.1	Структура системы электроснабжения, исходные данные, необходимые для её проектирования		+	+		
2	Электрическое освещение, требования ПУЭ и СНиП. Краткая характеристика средств освещения: источников света, светильников, ПРА. Методики светотехнических расчётов.					
2.1	Электрическое освещение, требования ПУЭ и СНиП. Краткая характеристика средств освещения: источников света, светильников, ПРА. Методики светотехнических расчётов.				+	
3	Электрический расчёт осветительных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу осветительных установок.					
3.1	Электрический расчёт осветительных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу осветительных установок.				+	
4	Характеристики электроприёмников, существенно ухудшающих качество электроэнергии. Последствия их влияния на сеть					
4.1	Характеристики электроприёмников, существенно ухудшающих качество электроэнергии. Последствия их влияния на сеть					+
5	Экономия электроэнергии в электрических сетях и технологическом оборудовании. Способы снижения негативного влияния неудовлетворительного качества электроэнергии на электроустановки.					

5.1	Экономия электроэнергии в электрических сетях и технологическом оборудовании. Способы снижения негативного влияния неудовлетворительного качества электроэнергии на электроустановки.				+
Вес КМ, %:		15	25	35	25

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы электроснабжения потребителей

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 Выбор источника питания, построение схемы электроснабжения

КМ-2 Расчёт токов КЗ, выбор элементов системы электроснабжения

КМ-3 Проектирование осветительных установок отделений

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	7	10	13
1	Выбор источника питания, построение схемы электроснабжения		+		
2	Расчёт токов КЗ, выбор элементов системы электроснабжения			+	
3	Проектирование осветительных установок отделений				+
Вес КМ, %:			30	40	30