

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: Инжиниринг в электроэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная


Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	1 семестр - 12 часов;
Практические занятия	1 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 18 часов;
Самостоятельная работа	1 семестр - 169,2 часа;
в том числе на КП/КР	1 семестр - 71,7 часа;
Иная контактная работа	1 семестр - 4 часа;
включая:	
Коллоквиум	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсовой работы	1 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Насыров Р.Р.
	Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8

Р.Р. Насыров


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Насыров Р.Р.
	Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8

Р.Р. Насыров

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основ построения систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, основного оборудования, применяемого в их составе, а также в формировании у студентов систематических знаний по проектированию систем электроснабжения.

Задачи дисциплины

– изучение особенностей устройства и технико-экономических характеристик основного оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;

– приобретение навыков расчет нагрузок для проектирования системы электроснабжения;

– освоение алгоритмов и подходов при принятии решения о составе и структуре системы электроснабжения;

– ознакомление с составом проектной документации и изучение стадий проектирования;

– изучение основных сведений об электроснабжении потребителей 1 категории надежности;

– изучение основ компенсации реактивной мощности;

– приобретение навыков по выбору проводников и аппаратов защиты;

– приобретение навыков проведения технико-экономической оценки различных вариантов построения систем электроснабжения;

– изучение порядка регулирования основных параметров оборудования систем электроснабжения в нормальном и в аварийном режимах работы..

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 осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики	ИД-1 _{ПК-1} Организует выполнение мероприятий по финансово-экономическому обоснованию и финансовому контролю при реализации проекта	знать: - особенности устройства и технико-экономических характеристик основного оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;.
ПК-1 Способен осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики	ИД-2 _{ПК-1} Организует выполнение мероприятий по юридическому и договорному оформлению технического решения при реализации проекта	знать: - стадии проектирования.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики	ИД-5 _{ПК-1} Организует процесс проведения согласований, экспертиз и сдачи документации техническому заказчику и авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы компенсации реактивной мощности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить выбор проводников и аппаратов защиты; - выполнять расчет электрических нагрузок; - обосновывать состав и структуру систем электроснабжения, в том числе 1 категории особой группы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Инжиниринг в электроэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха	40	1	6	-	6	-	-	-	-	-	28	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции.</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование электроснабжения жилого района города". Подготовка к коллоквиумам «Расчет электрических нагрузок», «Выбор проводников», «Выбор аппаратов защиты».</p> <p><u>Изучение материалов литературных</u></p>
1.1	Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха	40		6	-	6	-	-	-	-	-	-	28	

													<u>источников:</u> [11], 2-45	
2	Проектирование электроснабжения жилого района города	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование электроснабжения жилого района города"
2.1	Проектирование электроснабжения жилого района города	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование электроснабжения жилого района города" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование электроснабжения жилого района города". Подготовка к коллоквиумам «Расчет электрических нагрузок», «Выбор проводников», «Выбор аппаратов защиты». <u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть.
3	Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов	20	2	-	4	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий"
3.1	Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор	20	2	-	4	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий" подготовка к

	трансформаторов												<p>выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий" материалу.</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий". Подготовка к коллоквиуму «Компенсации реактивной мощности и нагрузочная способность трансформаторов».</p>
4	Электроснабжение потребителей 1 категории надежности	18	2	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электроснабжение потребителей 1 категории надежности"</p>
4.1	Электроснабжение потребителей 1 категории надежности	18	2	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электроснабжение потребителей 1"</p>

													<p>категории надежности". Подготовка к контрольной работе «Электроснабжение потребителей первой категории».</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Электроснабжение потребителей 1 категории надежности" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Электроснабжение потребителей 1 категории надежности и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электроснабжение потребителей 1 категории надежности" материалу.</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовая работа (КР)	92.0	-	-	-	16	-	4	-	0.3	71.7	-	
	Всего за семестр	216.0	12	-	12	16	2	4	-	0.8	135.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0	12	-	12	18		4		0.8	169.2		

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. Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха

1.1. Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха

Практические методы определения расчетной нагрузки элементов и узлов систем промышленных предприятий. Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений. Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин, допускаемых систематических и послеаварийных перегрузок при выборе количества и мощности трансформаторов цеховых подстанций. Унификация параметров элементов сети. Конструктивное исполнение линий и подстанций систем электроснабжения. Виды трансформаторных подстанций: встроенная, пристроенная, отдельностоящая, область применения. Техничко-экономические критерии выбора места установки трансформаторных подстанций на промышленных предприятиях. Основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий. Комплексная характеристика электрических схем, классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения. Особенности выполнения внутрицеховых электрических сетей. Глубокие вводы высших напряжений на промышленных предприятиях. Основные схемы глубоких вводов. Требования к конструктивному выполнению. Проектирование освещения на объектах промышленных предприятий. Организация системы учёта электроэнергии на промышленных предприятиях. 1 Общая характеристика систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, их общность и различия, социально-экономический и экологический аспекты. Стадии проектирования. Разделы проекта. Роль и место в общем комплекте проектной документации. Основные требования, предъявляемые к проектной и рабочей документации. Нормативная документация, регулирующая проектирование. Процедура технологического присоединения объекта.

2. Проектирование электроснабжения жилого района города

2.1. Проектирование электроснабжения жилого района города

Определение расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов. Особенности определения расчетной нагрузки крупных торговых центров. Выбор параметров основного электрооборудования в системах электроснабжения городов. Техничко-экономические критерии выбора места установки трансформаторных подстанций в городах. Основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов. Общее и различия в схемах городских и промышленных электрических сетей. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения. Особенности выполнения внутридомовых электрических сетей. Глубокие вводы высших напряжений в городах. Проектирование освещения на объектах городов. Организация системы учёта электроэнергии в жилых домах. Организация учёта электроэнергии на стороне 0,4 кВ ТП. Организация учёта электроэнергии, отпущенной потребителям с шин ТП. Проведение инструментального контроля электромонтажных работ в электрических сетях: основные средства и методы измерения, оценка и анализ результатов измерений..

3. Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов

3.1. Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов

Нагрузочная способность и выбор трансформаторов. Основные виды источников реактивной мощности, их технические и экономические характеристики. Размещение компенсирующих устройств в распределительных сетях. Инженерные методы расчета мощности компенсирующих устройств. Учет влияния компенсации реактивной мощности при выборе параметров элементов систем электроснабжения и расчетах параметров режимов. Области обоснованной компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Особенности компенсации реактивной мощности в крупных торговых центрах. Влияние устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования..

4. Электроснабжение потребителей 1 категории надежности

4.1. Электроснабжение потребителей 1 категории надежности

Распределение потребителей электроэнергии по категориям надежности электроснабжения. Классификация, характеристика и принципиальные упрощенные схемы электроснабжения потребителей электроэнергии 1 категории надежности. Общие сведения об источниках бесперебойного питания. Статические, динамические и дизель-динамические источники бесперебойного питания. Принцип работы, характеристика и структурные схемы. Структурные и принципиальные электрические схемы электроснабжения потребителей в условиях смешанной, в части категорирования, нагрузки. Проблемные факторы, возникающие при совместной работе источников бесперебойного питания с автономными электроагрегатами. Основные пути решения проблем по согласованию совместной работы источников бесперебойного питания с автономными электроагрегатами. Расчет мощности и выбор типа резервной дизель-генераторной установки при работе на различные виды нагрузки, в том числе для совместной работы с ИБП. Выбор состава и структуры системы электроснабжения потребителей 1 категории надежности..

3.3. Темы практических занятий

1. Сбор и расчет нагрузки для жилого района и ПП (2 часа).
2. Выбор трансформаторов (2 часа).
3. Выбор кабелей и шинопроводов (2 часа).
4. Разработка проекта электроснабжения цеха (2 часа).
5. Разработка проекта электроснабжения жилой застройки (микрорайона города) (2 часа).
6. Разработка проекта электроснабжения промышленного предприятия (2 часа).
7. Расчет обоснованной степени компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения крупных торгово-развлекательных центров и промышленных предприятий (2 часа).
8. Выбор резервного ДЭА при работе на различную нагрузку (2 часа)..

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 1 Семестр

Курсовая работа (КР)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 7	8 - 12	13 - 17	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	25	35	40	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	25	60	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Определение расчетных электрических нагрузок потребителей промышленного предприятия (ПП).
2	Разработка структурной схемы электроснабжения ПП. Выбор основного оборудования системы электроснабжения ПП: мощности, типа и количества трансформаторных подстанций 10(20)/0,38 кВ, их расположения; количества и мест расположения РУ 10 (20) кВ или ГПП.
3	Проектирование электрических сетей 10 (20) и 0,4 кВ ПП. Разработка принципиальных электрических схем электроснабжения: промышленного предприятия с учетом электроснабжения потребителей первой категории особой группы ПП; цеха. Выбор сечения питающей ВЛ-110 (220) кВ. Оформление работы.

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:						
особенности устройства и технико-экономических характеристик основного оборудования, функционирующего в составе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий;	ИД-1ПК-1		+			Коллоквиум/Выбор проводников и аппаратов защиты Коллоквиум/Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города Коллоквиум/Расчет электрических нагрузок
стадии проектирования	ИД-2ПК-1	+				Коллоквиум/Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города Коллоквиум/Электроснабжение потребителей 1 категории надежности.
основы компенсации реактивной мощности	ИД-5ПК-1			+		Коллоквиум/Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов
Уметь:						
обосновывать состав и структуру систем электроснабжения, в том числе 1 категории особой группы	ИД-5ПК-1				+	Коллоквиум/Электроснабжение потребителей 1 категории надежности.
выполнять расчет электрических нагрузок	ИД-5ПК-1	+				Коллоквиум/Расчет электрических нагрузок
производить выбор проводников и аппаратов защиты	ИД-5ПК-1	+				Коллоквиум/Выбор проводников и аппаратов защиты Коллоквиум/Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города

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: Устная форма

1. Выбор проводников и аппаратов защиты (Коллоквиум)
2. Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов (Коллоквиум)
3. Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города (Коллоквиум)
4. Расчет электрических нагрузок (Коллоквиум)
5. Электроснабжение потребителей 1 категории надежности. (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Курсовая работа (КР) (Семестр №1)

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. Конюхова, Е. А. Электроснабжение : учебник для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Е. А. Конюхова . – М. : Издательский дом МЭИ, 2014 . – 510 с. - ISBN 978-5-383-00897-3 .;
2. Электроснабжение потребителей первой категории надежности особой группы : учебное пособие по курсу "Системные вопросы применения распределённой генерации" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Д. Н. Удинцев, В. Н. Тульский, А. С. Умрик, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 100 с. - ISBN 978-5-7046-2279-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11216>;
3. Шведов, Г. В. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети : учебное пособие для вузов по направлениям 140200 "Электроэнергетика", 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3 .;
4. Шведов, Г. В. Городские распределительные электрические сети: схемы и режимы нейтрали : учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / Г. В. Шведов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 108 с. - ISBN

978-5-383-00642-9 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=2907>;

5. Конюхова, Е. А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) : учебное пособие / Е. А. Конюхова . – М. : Русайнс, 2017 . – 160 с. - ISBN 978-5-4365-1136-8 .;

6. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий" / Б. И. Кудрин . – М. : Интермет Инжиниринг, 2007 . – 672 с. - ISBN 5-89594-135-4 .;

7. Конюхова, Е. А. Потери и установившиеся отклонения напряжения в электрических сетях напряжением 6-10/0,4 кВ / Е. А. Конюхова, Ю. В. Шаров . – М. : Энергоатомиздат, 2006 . – 120 с. - ISBN 5-283-03249-3 .;

8. Власова, Т. А. Электроснабжение жилого района города : методические указания к курсовому проекту и расчётному заданию по курсу "Системы электроснабжения" по направлению 13.03.02 и 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Т. А. Власова, А. А. Глазунов, Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 32 с.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=6994>;

9. 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 .;

10. Конюхова, Е. А. Конспект лекций по курсу "Основы электроснабжения промышленных предприятий": Расчетные электрические нагрузки элементов систем электроснабжения / Е. А. Конюхова ; Ред. Ф. Х. Кулахметов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1984 . – 57 с.;

11. Вахнина В. В., Черненко А. Н.- "Системы электроснабжения", Издательство: "ТГУ", Тольятти, 2015 - (46 с.)

<https://e.lanbook.com/book/140080>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей);
5. Электронная энциклопедия энергетики.

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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.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. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
 11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
 12. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
 13. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
 14. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор
Помещения для консультирования	Д-2/20, Центр коллективного пользования и самостоятельной работы аспирантов, магистрантов и студентов	стул, шкаф для документов, стол письменный, доска меловая, доска маркерная, телевизор, мел, маркер, стилус
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	НТБ-214, Кладовая "НТБ"	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Системы электроснабжения**

(название дисциплины)

1 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Расчет электрических нагрузок (Коллоквиум)
 КМ-2 Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов (Коллоквиум)
 КМ-3 Выбор проводников и аппаратов защиты (Коллоквиум)
 КМ-4 Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия, жилого района города (Коллоквиум)
 КМ-5 Электроснабжение потребителей 1 категории надежности. (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	5	7	10	12	16
1	Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха						
1.1	Проектирование электроснабжения промышленного предприятия, цеха		+		+	+	+
2	Проектирование электроснабжения жилого района города						
2.1	Проектирование электроснабжения жилого района города		+		+	+	
3	Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов						
3.1	Компенсации реактивной мощности, нагрузочная способность и выбор трансформаторов			+			
4	Электроснабжение потребителей 1 категории надежности						
4.1	Электроснабжение потребителей 1 категории надежности						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы электроснабжения

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 Оценка выполнения 1 раздела КР

КМ-2 Оценка выполнения 2 раздела КР

КМ-3 Оценка выполнения 3 раздела КР. Качество оформления КП в целом

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	7	12	17
1	Определение расчетных электрических нагрузок потребителей промышленного предприятия (ПП).		+		
2	Разработка структурной схемы электроснабжения ПП. Выбор основного оборудования системы электроснабжения ПП: мощности, типа и количества трансформаторных подстанций 10(20)/0,38 кВ, их расположения; количества и мест расположения РУ 10 (20) кВ или ГПП.			+	
3	Проектирование электрических сетей 10 (20) и 0,4 кВ ПП. Разработка принципиальных электрических схем электроснабжения: промышленного предприятия с учетом электроснабжения потребителей первой категории особой группы ПП; цеха. Выбор сечения питающей ВЛ-110 (220) кВ. Оформление работы.				+
Вес КМ, %:			25	35	40