

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: Электротехнологические установки и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С
СИСТЕМАМИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

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:	7 семестр - 4; 8 семестр - 3; всего - 7
Часов (всего) по учебному плану:	252 часа
Лекции	7 семестр - 16 часов; 8 семестр - 14 часов; всего - 30 часов
Практические занятия	7 семестр - 48 часа; 8 семестр - 42 часа; всего - 90 часов
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 77,5 часа; 8 семестр - 51,7 часа; всего - 129,2 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен Зачет с оценкой	7 семестр - 0,5 часа; 8 семестр - 0,3 часа; всего - 0,8 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
	Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8

М.А. Федин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов А.О.
	Идентификатор	Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bdc

А.О. Кулешов

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: Целью освоения дисциплины является изучение вопросов проектирования электротехнологических установок (ЭТУ) с системами электропитания, монтажа и наладки электрооборудования ЭТУ.

Задачи дисциплины

- – изучение электрооборудования и компоновок электротехнологических установок различных видов;;
- – изучение принципов построения электрических схем, компоновок и выбора электрооборудования ЭТУ;;
- – приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании ЭТУ;;
- – приобретение навыков применения общих положений теории электротехнологических установок и электрических аппаратов при проектировании ЭТУ..

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 принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-6} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	знать: - – основные источники научно-технической информации по проектированию электротехнологических установок;. уметь: - – осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые сведения о схемах, компоновке и методах проектирования ЭТУ;.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПК-6} Обосновывает выбор целесообразного решения	знать: - – типовые электрические схемы, состав, функциональные возможности и характеристики электрооборудования электротехнологических установок различных видов;. уметь: - – самостоятельно разбираться в методиках расчета основных электрических параметров и выбора электрооборудования ЭТУ;.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-3 _{ПК-6} Подготавливает разделы типовой технической документации	знать: - – программные средства расчета и моделирования электротехнологических установок различных видов с системами электропитания;. уметь: - – разрабатывать схемы и компоновки

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		ЭТУ;.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-4 _{ПК-6} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – конструкции и принципы работы электрооборудования для систем электропитания электротехнологических установок;. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – анализировать информацию о новинках элементов, используемых в системах электропитания электротехнологических установок;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнологические установки и системы (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 7 зачетных единиц, 252 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	Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.	21	7	3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], стр. 65-81
1.1	Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
2	Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.	19		3	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 129-151 [6], стр. 310-324 [8], стр. 122-141
2.1	Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.	19		3	-	8	-	-	-	-	-	8	-	
3	Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.	15		3	-	6	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 103-127
3.1	Правила выполнения	15		3	-	6	-	-	-	-	-	6	-	

	электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.													
4	Печные подстанции и печные трансформаторы.	28		4	-	14	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 511-534
4.1	Печные подстанции и печные трансформаторы.	28		4	-	14	-	-	-	-	-	10	-	
5	Токоподводы.	25		3	-	12	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [7], стр. 316-336
5.1	Токоподводы.	25		3	-	12	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		16	-	48	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0		16	-	48	2	-	-	0.5	77.5			
6	Защита и измерительные трансформаторы.	20	8	2	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 15-41 [7], стр. 232-241
6.1	Защита и измерительные трансформаторы.	20		2	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
7	Электрооборудование печных установок высокого напряжения.	24.7		3	-	10	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], стр. 5-14
7.1	Электрооборудование печных установок высокого напряжения.	24.7		3	-	10	-	-	-	-	-	11.7	-	
8	Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 42-45 [9], стр. 32-52
8.1	Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	

9	Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 34-37 [9], стр. 21-31
9.1	Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
10	Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 58-62 [9], стр. 59-76
10.1	Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.	21		3	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	
	Всего за семестр	108.0		14	-	42	-	-	-	-	-	0.3	51.7	
	Итого за семестр	108.0		14	-	42	-	-	-	-	-	0.3	51.7	
	ИТОГО	252.0	-	30	-	90	2	-	-	-	-	0.8	129.2	

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. Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.

1.1. Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.

Этапы проектирования ЭТУ. Цели каждого этапа. Общие требования к проектам. Плановое и техническое задания при разработке установок, их содержание и цель. Цель и содержание технического проекта. Порядок взаимоотношений между энергоснабжающей организацией и потребителем на стадии проектирования, монтажа и пуска установки. Показатели качества электроэнергии. Источники возникновения несимметрии в электрических сетях. Меры по устранению несимметрии. Причины появления несинусоидальности напряжения и тока в сети. Нормирование несинусоидальности. Меры по ограничению высших гармоник в сети. Допустимые нормы установившихся отклонений напряжения в электросетях. Влияние отклонения напряжения на ЭТУ. Меры по поддержанию напряжения в ЭТУ. Допустимые нормы отклонения частоты в электросетях. Причины возникновения этих отклонений. Понятие фликкера. Нормирование фликкера. Причины возникновения фликкера..

2. Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.

2.1. Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.

Определение электроустановки, подстанции и распределительного устройства. Глубокий ввод питания и его применение в ЭТУ. Радиальные и магистральные схемы электроснабжения. Положение нейтрали в сетях 380 В, 10 кВ, 35 кВ и 110 кВ. Параметры, характеризующие ЭТУ как потребитель электроэнергии. Электропечи сопротивления как приемники электрической энергии. Индукционные плавильные печи как приемники электрической энергии. Дуговые сталеплавильные печи как приёмники электрической энергии. Руднотермические печи как приёмники электрической энергии. Вакуумно-дуговые, электрошлаковые и плазменные печи как приёмники электрической энергии. Категории по надежности электроснабжения. Обеспечение питания по категориям, допустимый перерыв в питании. Категории по надежности электроснабжения для электротермических установок..

3. Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.

3.1. Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.

Виды схем и способы их выполнения. Принципиальная электрическая схема, правила ее выполнения. Совмещенный и разнесенный способы выполнения схем. Типовые схемы подключения ЭТУ на напряжении до 1000 В. Обеспечение защиты в таких схемах. Схемы в питающих цепях свыше 1000 В. Измерение электрических величин в ЭТУ..

4. Печные подстанции и печные трансформаторы.

4.1. Печные подстанции и печные трансформаторы.

Типы и конструкции печных подстанций. Строительная часть ЭТУ. Размещение электрооборудования. Маслоприемники и вентиляция. Установка и особенности печных трансформаторов. Маслоприемники печных трансформаторов..

5. Токоподводы.

5.1. Токоподводы.

Токопровода, шины и шинопровода. Типы шинопроводов. Материалы, используемые в токопроводах. Кабели: определение, конструкция. Выбор и проверка кабелей..

6. Защита и измерительные трансформаторы.

6.1. Защита и измерительные трансформаторы.

Релейная защита. Типы и конструкции токовых реле. Защита печных трансформаторов. Измерительные трансформаторы. Предохранители: конструкция, выбор, достоинства и недостатки..

7. Электрооборудование печных установок высокого напряжения.

7.1. Электрооборудование печных установок высокого напряжения.

Высоковольтные выключатели: типы, функции, выбор. Особенности печных выключателей. Механическая и электрическая износостойкость выключателей. Определение КРУ, его выбор и проверка его элементов. Положение выключателя в КРУ в разных режимах. Схема цепей защиты, управления и сигнализации установок с питанием от напряжения выше 1000 В. Выбор и проверка высоковольтных выключателей. Предохранители, разрядники, реакторы, разъединители..

8. Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).

8.1. Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).

Основные требования к компоновке оборудования. Компоновка оборудования ДСП малой вместимости. Компоновка оборудования ДСП большой вместимости. Силовая схема питания ДСП, ее основные элементы. Защиты в установке ДСП. Планировка, схемы питания и управления ДСП постоянного тока. Компоновка, схемы питания и управления ВДП..

9. Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.

9.1. Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.

Особенности руднотермических печей. Компоновка оборудования руднотермических печей. Силовая схема питания РТП, её основные элементы. Продольная и поперечная компенсация реактивной энергии. Планировка плавильных индукционных печей промышленной частоты. Компоновка оборудования индукционных установок повышенной частоты..

10. Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.

10.1. Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.

Компоновка и схемы питания установок электрошлакового переплава. Компоновка плазменных, электронно-лучевых установок, электрических печей сопротивления..

3.3. Темы практических занятий

1. Системы электроснабжения и распределения электроэнергии (8 часов);
2. Типовые схемы электроснабжения ЭТУ различных видов при напряжении питания до 1000 В (3 часа);
3. Типовые схемы электроснабжения ЭТУ различных видов при напряжении питания

- свыше 1000 В (3 часа);
4. Печные подстанции и печные трансформаторы (14 часов);
 5. Электрооборудование высокого напряжения, используемое в ЭТУ (10 часов);
 6. Защита и измерительные трансформаторы (8 часов);
 7. Компоновка и электрические схемы установок индукционного нагрева (8 часов);
 8. Компоновка и электрические схемы установок дугового нагрева (8 часов);
 9. Компоновка и электрические схемы установок ЭШП, ЭЛУ, ЭПС (8 часов);
 10. Токоподводы в ЭТУ (12 часов);
 11. Показатели качества электроэнергии при работе ЭТУ (8 часов).

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	5	6	7	8	9	10		
Знать:													
—основные источники научно-технической информации по проектированию электротехнологических установок;	ИД-1пк-6	+											Контрольная работа/Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» Контрольная работа/Контрольная работа «Порядок разработки и проектирования ЭТУ»
– типовые электрические схемы, состав, функциональные возможности и характеристики электрооборудования электротехнологических установок различных видов;	ИД-2пк-6		+	+									Тестирование/Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ»
– программные средства расчета и моделирования электротехнологических установок различных видов с системами электропитания;	ИД-3пк-6						+		+	+	+		Контрольная работа/Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС"
– конструкции и принципы работы электрооборудования для систем электропитания электротехнологических установок;	ИД-4пк-6				+	+							Контрольная работа/Контрольная работа "Электropечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок"
Уметь:													
– осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и	ИД-1пк-6		+										Тестирование/Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые

выбирать необходимые сведения о схемах, компоновке и методах проектирования ЭТУ;												схемы подключения ЭТУ»
–самостоятельно разбираться в методиках расчета основных электрических параметров и выбора электрооборудования ЭТУ;	ИД-2 _{ПК-6}								+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП, РТП и ВДП) и индукционных установок"
– разрабатывать схемы и компоновки ЭТУ;	ИД-3 _{ПК-6}							+				Контрольная работа/Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС"
– анализировать информацию о новинках элементов, используемых в системах электропитания электротехнологических установок;	ИД-4 _{ПК-6}		+		+	+						Контрольная работа/Контрольная работа "Электropечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок"

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: Письменная работа

1. Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Показатели качества электроэнергетики. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа «Порядок разработки и проектирования ЭТУ» (Контрольная работа)
4. Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ» (Тестирование)

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП, РТП и ВДП) и индукционных установок" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭСП, ЭЛУ, ЭПС" (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

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. Электротехнический справочник: В 4 т. Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии / и др. ; Ред. В. Г. Герасимов ; Гл. ред. А. И. Попов . – 9-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 964 с. - ISBN 5-7046-0987-2 .;

2. Рубцов, В. П. Электротехнологические установки специального назначения : учебное пособие по курсу "Основы электротехнологии" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. П. Рубцов, Н. Г. Батов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 64 с. - ISBN 5-7046-1377-2 .;
3. Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина . – М. : Издательский дом МЭИ, 2013 . – 412 с. - ISBN 978-5-383-00753-2 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=5342>;
4. Кудрин, Б. И. Электроснабжение : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин . – 3-е изд., стер . – М. : Академия, 2015 . – 352 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-4468-1786-3 .;
5. Головин, В. А. Измерительная техника в электроснабжении (методы и приборы) : учебное пособие по курсу "Измерения в электроснабжении" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. А. Головин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 72 с. - ISBN 978-5-383-00126-4 .;
6. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 апреля 2011 г. – М. : КноРус, 2011 . – 488 с. + CD-ROM . - ISBN 978-5-406-01678-7 .;
7. Герасимова В.Г.- "Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html>;
8. 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;
9. Смелянский, М. Я. Установки и подстанции электрических печей: Методические указания к курсовому проекту по курсу "Проектирование и монтаж электротермических установок" / М. Я. Смелянский, И. П. Бруковский ; Ред. Л. Г. Ткачев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1975 . – 82 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.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 Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
8. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
9. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории,	Оснащение
---------------	------------------	-----------

	наименование	
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	А-211, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, телевизор
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-217, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование электротехнологических установок с системами электропитания

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа «Порядок разработки и проектирования ЭТУ» (Контрольная работа)
 КМ-2 Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» (Контрольная работа)
 КМ-3 Тест «Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы подключения ЭТУ» (Тестирование)
 КМ-4 Контрольная работа "Электротермические подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Высоковольтное электрооборудование ЭТУ. Элементы защиты электротехнологических установок" (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5	8	12	16
1	Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.					
1.1	Порядок разработки и проектирования электротермических установок. Качество электроэнергии.		+	+		
2	Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.					
2.1	Системы электроснабжения и распределения электроэнергии. ЭТУ как приемники электроэнергии.				+	+
3	Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.					
3.1	Правила выполнения электрических схем, обозначения. Типовые схемы электропитания ЭТУ.				+	
4	Печные подстанции и печные трансформаторы.					
4.1	Печные подстанции и печные трансформаторы.					+
5	Токоподводы.					
5.1	Токоподводы.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП, РТП и ВДП) и индукционных установок" (Контрольная работа)
- КМ-6 Контрольная работа "Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС" (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	8	15
1	Защита и измерительные трансформаторы.			
1.1	Защита и измерительные трансформаторы.			+
2	Электрооборудование печных установок высокого напряжения.			
2.1	Электрооборудование печных установок высокого напряжения.			+
3	Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).			
3.1	Компоновка и системы электропитания дуговых печей (ДСП и ВДП).		+	+
4	Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.			
4.1	Компоновка и системы электропитания РТП и индукционных установок.		+	+
5	Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.			
5.1	Компоновка и системы электропитания ЭШП, ЭЛУ, ЭПС.		+	+
Вес КМ, %:			50	50