

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: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 77,5 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	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Силаев М.А.
	Идентификатор	R173a9150-SilayevMA-5e8dbd73

(подпись)


М.А. Силаев

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

(подпись)

И.С. Козьмина

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н. Тульский

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основ электроэнергетики

Задачи дисциплины

- Изучение основных структурных элементов электроэнергетики и их характеристик;
- Приобретение навыков составления схем замещения объектов электроэнергетики;
- Овладение основами расчета установившихся режимов, токов короткого замыкания и выбора релейной защиты.

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-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике	ИД-4 _{ПК-3} Работает с универсальными моделями электроэнергетики и электротехники	знать: - Методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и токов короткого замыкания; - Схемы замещения элементов энергосистемы и их параметры. уметь: - Рассчитывать и анализировать установившиеся режимы электроэнергетических систем и токи короткого замыкания; - Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем, используя справочную литературу.
ПК-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике	ИД-9 _{ПК-3} Знает особенность, специфику и перспективы развития в современной электроэнергетике	знать: - Принципы выбора устройств релейной защиты и автоматики и координации изоляции; - Принципы процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. уметь: - Выбирать токовые защиты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Моделирование в электроэнергетике и электротехнике (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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Общие сведения об электроэнергетике	14	1	6	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения об энергосистемах"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1-5</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Электроэнергетические системы и сети" и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Электроэнергетические системы и сети", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электроэнергетические системы и сети"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 5, 115, 170, 292, 305 [3], 5, 23, 97, 137 [4], 1-2 [5], 1-2 [9], 11, 103</p>	
1.1	Основные понятия курса	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
1.2	Основное оборудование	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
1.3	Перспективы развития электроэнергетики	2		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	Электроэнергетические системы и сети	42		12	-	12	-	-	-	-	-	-	18		-
2.1	Основные сведения по расчету режимов	11		3	-	4	-	-	-	-	-	-	4		-
2.2	Расчет и анализ установившихся режимов электрических сетей	11		3	-	4	-	-	-	-	-	-	4		-
2.3	Балансы мощностей	7		2	-	2	-	-	-	-	-	-	3		-
2.4	Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе	7		2	-	2	-	-	-	-	-	-	3		-
2.5	Устойчивость энергосистем	6		2	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-

3	Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах	22	6	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах" и подготовка к контрольной работе
3.1	Общие понятия о коротких замыканиях	11	3	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.2	Расчет коротких замыканий	11	3	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [7], 1-2 [8], 6
4	Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики	30	8	-	8	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики" и подготовка к контрольной работе
4.1	Координация изоляции и перенапряжения	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>
4.2	Общие вопросы релейной защиты	6	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	Изучение материала по разделу "Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.3	Токовые защиты	10	2	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.4	Автоматика энергосистем	6	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 45, 102, 208 [10], 193 [11], 212, 289

	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0		32	-	32	2		-		0.5	77.5		

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. Общие сведения об электроэнергетике

1.1. Основные понятия курса

Общие понятия и структура курса. Электроэнергетика. Электроэнергетическая система. Электрические станции. Типы электростанций и принцип их работы. Электрические сети. Воздушные и кабельные линии электропередачи. Подстанции. Потребители электроэнергии. Оперативно-диспетчерское управление. Классы напряжения. Особенности и значение объектов разного класса напряжения. Задачи электроэнергетики. Дисциплины в основе электроэнергетики..

1.2. Основное оборудование

Силовое оборудование электроэнергетических систем. Генераторы. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. Трансформаторы. Коммутационная аппаратура. Устройства компенсации реактивной мощности. Электродвигатели. Полные и упрощенные схемы замещения оборудования электроэнергетических систем..

1.3. Перспективы развития электроэнергетики

Мировое производство электроэнергии. Мировое потребление электроэнергии. Основные тренды развития электроэнергетики. Возобновляемые источники энергии. Распределенная генерация. Накопители электроэнергии. Электромобили. Цифровизация электроэнергетики..

2. Электроэнергетические системы и сети

2.1. Основные сведения по расчету режимов

Понятия нормального и послеаварийного режима работы энергосистемы. Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей. Расчет на примере линий 110-220 кВ. Расчет методом в 2 этапа..

2.2. Расчет и анализ установившихся режимов электрических сетей

Расчет установившихся режимов. Расчет магистральных и разветвленных сетей. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потоко раздела. Особенности послеаварийных режимов. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания..

2.3. Балансы мощностей

Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Задачи расчета балансов активной и реактивной мощности. Составляющие балансов активной и реактивной мощности в электрических сетях. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности..

2.4. Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе

Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты..

2.5. Устойчивость энергосистем

Понятие о статической и динамической устойчивости энергосистем. Результирующая устойчивость. Устойчивость узла нагрузки. Средства повышения устойчивости..

3. Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах

3.1. Общие понятия о коротких замыканиях

Короткие замыкания в энергосистемах. Цели расчета коротких замыканий. Режимы заземления нейтрали. Виды коротких замыканий. Основные допущения при расчете коротких замыканий. Расчетные условия коротких замыканий. Расчетные схемы коротких замыканий. Схемы замещения и их виды. Преобразование схем замещения..

3.2. Расчет коротких замыканий

Расчет коротких замыканий. Определение удаленности точки короткого замыкания. Расчет периодической составляющей тока короткого замыкания. Методы расчета несимметричных коротких замыканий. Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательности. Метод типовых кривых..

4. Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики

4.1. Координация изоляции и перенапряжения

Общие вопросы координации изоляции. Эксплуатация изоляционных конструкций при рабочем напряжении. Грозовые и коммутационные перенапряжения. Характеристики молнии. Молниезащита воздушных линий электропередачи. Молниезащита подстанционного оборудования. Защитные аппараты и устройства. Коммутационные перенапряжения и их ограничения..

4.2. Общие вопросы релейной защиты

Общие вопросы релейной защиты. Понятие релейной защиты. Функции релейной защиты. Принципы выполнения релейной защиты. Виды ненормальных режимов и основные требования к защитам. Виды, принцип работы и характеристики защит линий электропередачи, трансформаторов и электрических машин..

4.3. Токовые защиты

Токовые и токовые направленные защиты. Общая характеристика токовых защит. Максимальные токовые защиты. Максимальные токовые направленные защиты. Первые и вторые ступени токовых и токовых направленных защит. Выбор параметров разных ступеней токовых защит..

4.4. Автоматика энергосистем

Автоматика электроэнергетических систем. Автоматика нормальных и аварийных режимов. Разновидности автоматики нормальных режимов. Автоматическая система регулирования частоты и мощности (АСРЧМ). Автоматическое регулирование возбуждения

(АРВ). Автоматическое регулирование коэффициента трансформации (АРКТ). Назначение и виды противоаварийной автоматики. Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматический ввод резерва (АВР). Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ). Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Автоматика, направленная на нормализацию частоты в энергосистемах..

3.3. Темы практических занятий

1. Схемы замещения оборудования электроэнергетических систем (4 часа);
2. Расчет режимов разомкнутых электрических сетей (2 часа);
3. Расчет режимов электрических сетей двух номинальных напряжений (2 часа);
4. Расчет режимов замкнутых электрических сетей (2 часа);
5. Расчет режимов электрических сетей с двумя источниками (2 часа);
6. Оценка достаточности регулировочного диапазона РПН трансформаторов (2 часа);
7. Компенсация реактивной мощности для регулирования напряжения (2 часа);
8. Расчетные схемы и схемы замещения при расчете коротких замыканий (2 часа);
9. Методы расчета периодической составляющей тока короткого замыкания (2 часа);
10. Методы расчета несимметричных режимов (2 часа);
11. Расчет несимметричных коротких замыканий (2 часа);
12. Выбор параметров первой и второй ступени токовых защит (2 часа);
13. Выбор параметров максимальной токовой защиты (2 часа);
14. Автоматика энергетических систем (2 часа);
15. Итоговое занятие (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие сведения об электроэнергетике"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электроэнергетические системы и сети"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
Схемы замещения элементов энергосистемы и их параметры	ИД-4ПК-3	+	+	+		Контрольная работа/«Расчет режима»
Методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и токов короткого замыкания	ИД-4ПК-3		+	+		Контрольная работа/«Расчет режима» Контрольная работа/«Расчет токов короткого замыкания»
Принципы процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии	ИД-9ПК-3	+	+			Тестирование/Итоговый контроль
Принципы выбора устройств релейной защиты и автоматики и координации изоляции	ИД-9ПК-3				+	Контрольная работа/«Выбор релейной защиты» Тестирование/Итоговый контроль
Уметь:						
Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем, используя справочную литературу	ИД-4ПК-3	+	+	+		Контрольная работа/«Расчет режима» Контрольная работа/«Расчет токов короткого замыкания»
Рассчитывать и анализировать установившиеся режимы электроэнергетических систем и токи короткого замыкания	ИД-4ПК-3		+	+		Контрольная работа/«Расчет режима» Контрольная работа/«Расчет токов короткого замыкания»
Выбирать токовые защиты	ИД-9ПК-3				+	Контрольная работа/«Выбор релейной защиты»

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: Билеты (письменный опрос)

1. Итоговый контроль (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. «Выбор релейной защиты» (Контрольная работа)
2. «Расчет режима» (Контрольная работа)
3. «Расчет токов короткого замыкания» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов «НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бурман А.П.- "Просто об электроэнергетике", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020 <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014127.html>;
2. Электрические системы: В 7 т. Т.2. Электрические сети : Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / А. А. Глазунов, Л. А. Жуков, и др. ; Ред. В. А. Веников . – М. : Высшая школа, 1971 . – 440 с.;
3. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети : Учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 592 с.;
4. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях : Учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" и специальностям "Электроэнергетические системы и сети" и "Электроснабжение(по отраслям)" / В. В. Ежков, и др. ; Ред. В. А. Строев . – М. : Высшая школа, 1999 . – 352 с. - ISBN 5-06-003329-5 : 32.20 .;
5. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, [и др.] ; Ред. Д. Л. Файбисович . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : ЭНАС, 2009 . – 392 с. - ISBN 978-5-931969-23-7 .;
6. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах : Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / В. В. Базуткин, В. П. Ларионов, Ю. С. Пинталь . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1986 . – 464 с.;
7. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : Учебное пособие для вузов по специальности "Электрические станции" / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 608 с.;

8. Козина, М. А. Короткие замыкания в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ : учебное пособие по дисциплине "Токи короткого замыкания" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / М. А. Козина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 144 с. - ISBN 978-5-7046-2156-0 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10708;
9. Жданов, П. С. Вопросы устойчивости электрических систем / П. С. Жданов ; Ред. Л. А. Жуков . – М. : Энергия, 1979 . – 456 с.;
10. Федосеев, А. М. Релейная защита электроэнергетических систем: Релейная защита сетей : Учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация производства и распределения электроэнергии" / А. М. Федосеев, М. А. Федосеев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1984 . – 520 с.;
11. Овчаренко, Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учебник для вузов электроэнергетических специальностей / Н. И. Овчаренко ; Ред. А. Ф. Дьяков . – М. : ЭНАС, 2000 . – 504 с. - ISBN 5-931960-20-1 : 162.00 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office;
2. Windows.

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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>

23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы издательства Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-407, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-407, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
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	З-203/5, Кабинет	стол, стул, шкаф

консультирования	сотрудников каф. "ТОЭ"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	3-403/5б, Помещение каф. "ТОЭ"	стул, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроэнергетика

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 «Расчет режима» (Контрольная работа)

КМ-2 «Расчет токов короткого замыкания» (Контрольная работа)

КМ-3 «Выбор релейной защиты» (Контрольная работа)

КМ-4 Итоговый контроль (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	12	14	16
1	Общие сведения об электроэнергетике					
1.1	Основные понятия курса					+
1.2	Основное оборудование		+	+		
1.3	Перспективы развития электроэнергетики					+
2	Электроэнергетические системы и сети					
2.1	Основные сведения по расчету режимов		+	+		
2.2	Расчет и анализ установившихся режимов электрических сетей		+	+		
2.3	Балансы мощностей					+
2.4	Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе		+	+		+
2.5	Устойчивость энергосистем					+
3	Короткие замыкания и методы их расчета в энергосистемах					
3.1	Общие понятия о коротких замыканиях		+	+		
3.2	Расчет коротких замыканий		+	+		
4	Вопросы координации изоляции, релейной защиты и автоматики					
4.1	Координация изоляции и перенапряжения				+	+

4.2	Общие вопросы релейной защиты			+	+
4.3	Токовые защиты			+	+
4.4	Автоматика энергосистем			+	+
Вес КМ, %:		25	25	25	25