

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: Управление режимами работы электроэнергетических систем

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ


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 - 8;
Часов (всего) по учебному плану:	288 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов;
Консультации	1 семестр - 18 часов;
Самостоятельная работа	1 семестр - 217,2 часов;
в том числе на КП/КР	1 семестр - 15,7 часов;
Иная контактная работа	1 семестр - 4 часа;
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта	1 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тузлукова Е.В.
	Идентификатор	R4d15fd2d-TuzlukovaYV-64c045c0

(подпись)

Е.В. Тузлукова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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


(подпись)

Р.Р. Насыров

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедрой

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении основ проектирования развития энергосистем

Задачи дисциплины

- изучение особенностей производства электроэнергии на электростанциях разных типов;
- изучение вопросов параллельной работы электрических станций в энергосистеме;
- приобретение навыков разработки мероприятий по развитию энергосистем для обеспечения параллельной работы электростанций и электроснабжения потребителей.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в процессе проектирования и управления субъектами электроэнергетики и объектами электросетевого хозяйства	ИД-4 _{ПК-1} Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.	знать: - основы и принципы проектирования развития электроэнергетических систем. уметь: - оценивать потребность в развитии генерирующих мощностей и электрических сетей в энергосистемах; - разрабатывать варианты развития электроэнергетической системы; - выполнять расчеты и проводить анализ установившихся электрических режимов сложных энергосистем; - выполнять расчеты статической апериодической устойчивости для сложных энергосистем; - выполнять расчеты и проводить анализ динамической устойчивости генераторов электростанций в сложной энергосистеме; - выполнять расчеты токов короткого замыкания в сложной энергосистеме; - выполнять технико-экономическое обоснование разработанных вариантов развития электроэнергетической системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление режимами работы электроэнергетических систем (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Принципы передачи и распределения электроэнергии
- знать Назначение и принципы работы основного электротехнического оборудования

- знать Электромеханические переходные процессы в энергосистеме и вопросы статической и динамической устойчивости параллельной работы электростанций
- знать Электромагнитные процессы в энергосистемах и вопросы расчета токов короткого замыкания
- уметь Рассчитывать параметры установившегося электрического режима энергосистемы
- уметь Рассчитывать статическую и динамическую в простой схеме энергосистемы
- уметь Рассчитывать ток короткого замыкания в простой схеме энергосистемы

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 8 зачетных единиц, 288 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	Основы проектирования развития энергосистем	23.3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	21.3	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы проектирования развития энергосистем" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 33-38	
1.1	Основы проектирования развития энергосистем	23.3		2	-	-	-	-	-	-	-	21.3	-		
2	Балансы мощности и электроэнергии	25		2	-	2	-	-	-	-	-	-	21	-	<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: <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Балансы мощности и электроэнергии" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Балансы мощности и электроэнергии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 38-74
2.1	Балансы мощности и электроэнергии	25		2	-	2	-	-	-	-	-	-	21	-	
3	Расчеты	29		2	4	2	-	-	-	-	-	21	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для	

													<p>следующих показателей: <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 135-190</p>
5	Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности..	31	2	4	4	-	-	-	-	-	21	-	<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 "Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности.." материалу. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности.." <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: <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности.." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 86-121</p>
5.1	Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности..	31	2	4	4	-	-	-	-	-	21	-	

														[2], 22-61 [5], 50-67
6	Расчеты динамической устойчивости электростанции.	31	2	4	4	-	-	-	-	-	21	-	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчеты динамической устойчивости электростанции."</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 "Расчеты динамической устойчивости электростанции." 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>Проведение исследований:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчеты динамической устойчивости электростанции."</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 122-215 [2], 64-113</p>
6.1	Расчеты динамической устойчивости электростанции.	31	2	4	4	-	-	-	-	-	21	-		
7	Расчеты токов короткого замыкания.	25	2	-	2	-	-	-	-	-	21	-	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p>
7.1	Расчеты токов	25	2	-	2	-	-	-	-	-	21	-		

	короткого замыкания.												"Расчеты токов короткого замыкания." <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: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 310-350
8	Основы технико-экономического обоснования.	23	2	-	-	-	-	-	-	-	21	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы технико-экономического обоснования." <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: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 303-321
8.1	Основы технико-экономического обоснования.	23	2	-	-	-	-	-	-	-	21	-	<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: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 303-321
	Экзамен	35.7	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.2	
	Курсовой проект (КП)	36.0	-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-	
	Всего за семестр	288.0	16	16	16	16	2	4	-	0.8	184.0	33.2	
	Итого за семестр	288.0	16	16	16	18		4		0.8		217.2	

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

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы проектирования развития энергосистем

1.1. Основы проектирования развития энергосистем

Назначение и структура элементов энергосистем. Проектирование и эксплуатация. Проектирование развития ЭЭС. Современные требования к схемам выдачи мощности электростанций и схем внешнего электроснабжения потребителей..

2. Балансы мощности и электроэнергии

2.1. Балансы мощности и электроэнергии

Прогноз электропотребления. Особенности и характеристики графиков нагрузки. Особенности покрытия графиков нагрузки электростанциями разного типа. Балансы мощности и электроэнергии. Виды резерва. Особенности производства электроэнергии на электростанциях разного типа. Основные характеристики электростанций.

3. Расчеты установившихся режимов.

3.1. Расчеты установившихся режимов.

Моделирование элементов ЭЭС. Расчеты установившихся электрических режимов. Критерии проверки осуществимости электрического режима. Анализ баланса реактивной мощности..

4. Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.

4.1. Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.

Принципы выбора схем РУ. Виды схем РУ. Особенности и область применения различных схем РУ электростанций и подстанций..

5. Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности..

5.1. Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности..

Контролируемое сечение. Траектория утяжеления режима. Расчеты утяжеленных режимов и оценка статической устойчивости энергосистемы. Максимально-допустимый переток мощности. Послеаварийный и нормальный режима..

6. Расчеты динамической устойчивости электростанции.

6.1. Расчеты динамической устойчивости электростанции.

Моделирование элементов энергосистемы в расчетах динамической устойчивости. Нормативные возмущения. Моделирование аварийных возмущений. Мероприятия по обеспечению статической и динамической устойчивости. Противоаварийная автоматика. Назначение и виды..

7. Расчеты токов короткого замыкания.

7.1. Расчеты токов короткого замыкания.

Влияние развития электрической сети на уровень токов короткого замыкания. Мероприятия по ограничению токов короткого замыкания. Критерии выбора выключателей..

8. Основы технико-экономического обоснования.

8.1. Основы технико-экономического обоснования.

Расчет капиталовложений в вариант развития ЭЭС. Влияние фактора надежности на выбор варианта..

3.3. Темы практических занятий

1. 1. Определение режима работы электростанции в энергосистеме.;
2. 2. Расчеты установившегося режима. Разработка варианта развития ЭЭС.;
3. 3. Влияние схемы РУ на расчет установившегося режима.;
4. 4. Расчет предельного режима по условию статической устойчивости.;
5. 5. Влияние траектории утяжеления на предельный режим по статической устойчивости.;
6. 6. Расчет динамической устойчивости. Модели элементов ЭЭС.;
7. 7. Расчет динамической устойчивости. Аварийные возмущения.;
8. 8. Расчет токов КЗ..

3.4. Темы лабораторных работ

1. 2. Освоение расчетов и анализа установившихся электрических режимов с помощью современных ПК. Часть 2.;
2. 1. Освоение расчетов и анализа установившихся электрических режимов с помощью современных ПК. Часть 1.;
3. 4. Освоение расчетов динамической устойчивости электростанции с помощью современных ПК.;
4. 3. Освоение расчетов предельных режимов и максимально-допустимых перетоков с помощью современных ПК..

3.5 Консультации

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Основы проектирования развития энергосистем"
2. Консультации проводятся по разделу "Балансы мощности и электроэнергии"
3. Консультации проводятся по разделу "Расчеты установившихся режимов"
4. Консультации проводятся по разделу "Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций."
5. Консультации проводятся по разделу "Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности.."
6. Консультации проводятся по разделу "Расчеты динамической устойчивости электростанции."
7. Консультации проводятся по разделу "Расчеты токов короткого замыкания."
8. Консультации проводятся по разделу "Основы технико-экономического обоснования."

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Балансы мощности и электроэнергии"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчеты установившихся режимов."

3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций."
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности.."
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчеты динамической устойчивости электростанции."

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 1 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 6	7 - 10	11 - 12	13 - 14	15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3, 4	5	6	7, 8	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	20	20	20	20	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20	40	60	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Анализ ЭЭС
2	Разработка вариантов развития ЭЭС
3	Расчеты установившихся электрических режимов для вариантов развития ЭЭС
4	Выбор схемы РУ для вариантов развития ЭЭС
5	Расчет статической устойчивости для вариантов развития ЭЭС
6	Расчеты динамической устойчивости электростанции
7	Расчеты токов короткого замыкания для вариантов развития ЭЭС
8	Технико-экономическое сопоставление вариантов развития ЭЭС

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		
Знать:											
основы и принципы проектирования развития электроэнергетических систем	ИД-4ПК-1	+									Контрольная работа/Анализ динамической устойчивости электростанции Контрольная работа/Анализ статической устойчивости энергосистемы Контрольная работа/Допустимые уровни напряжения Лабораторная работа/Освоение расчетов динамической устойчивости электростанции в сложной ЭЭС Лабораторная работа/Освоение расчетов и анализа установившихся электрических режимов с помощью современных ПК Лабораторная работа/Освоение расчетов статической устойчивости методом утяжеления режима Контрольная работа/Режимы работы электростанций в энергосистеме Контрольная работа/Схемы РУ электростанций и подстанций
Уметь:											
выполнять технико-экономическое обоснование разработанных вариантов развития электроэнергетической системы	ИД-4ПК-1									+	Лабораторная работа/Освоение расчетов и анализа установившихся электрических режимов с помощью современных ПК
выполнять расчеты токов короткого	ИД-4ПК-1									+	Лабораторная работа/Освоение расчетов

замыкания в сложной энергосистеме										динамической устойчивости электростанции в сложной ЭЭС
выполнять расчеты и проводить анализ динамической устойчивости генераторов электростанций в сложной энергосистеме	ИД-4ПК-1						+			Контрольная работа/Анализ динамической устойчивости электростанции
выполнять расчеты статической апериодической устойчивости для сложных энергосистем	ИД-4ПК-1						+			Контрольная работа/Анализ статической устойчивости энергосистемы Лабораторная работа/Освоение расчетов статической устойчивости методом утяжеления режима
выполнять расчеты и проводить анализ установившихся электрических режимов сложных энергосистем	ИД-4ПК-1			+						Контрольная работа/Допустимые уровни напряжения
разрабатывать варианты развития электроэнергетической системы	ИД-4ПК-1				+					Контрольная работа/Схемы РУ электростанций и подстанций
оценивать потребность в развитии генерирующих мощностей и электрических сетей в энергосистемах	ИД-4ПК-1		+							Контрольная работа/Режимы работы электростанций в энергосистеме

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: Допуск к лабораторной работе

1. Освоение расчетов динамической устойчивости электростанции в сложной ЭЭС (Лабораторная работа)
2. Освоение расчетов и анализа установившихся электрических режимов с помощью современных ПК (Лабораторная работа)
3. Освоение расчетов статической устойчивости методом утяжеления режима (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ динамической устойчивости электростанции (Контрольная работа)
2. Анализ статической устойчивости энергосистемы (Контрольная работа)
3. Допустимые уровни напряжения (Контрольная работа)
4. Режимы работы электростанций в энергосистеме (Контрольная работа)
5. Схемы РУ электростанций и подстанций (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Курсовой проект (КП) (Семестр №1)

Экзамен (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. Гуревич, Ю. Е. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах / Ю. Е. Гуревич, Л. Е. Либова, А. А. Окин . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 390 с. - ISBN 5-283-01022-8 .;
2. Жданов, П. С. Вопросы устойчивости электрических систем / П. С. Жданов ; Ред. Л. А. Жуков . – М. : Энергия, 1979 . – 456 с.;
3. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, [и др.], Д. Л. Файбисович . – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ЭНАС, 2016 . – 376 с. - ISBN 978-5-4248-0049-8 .;
4. Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / И. П. Крючков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. И. П. Крючков, В. А. Старшинов . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 .

– 440 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1937-6 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10739>;

5. С. В. Горелов, С. О. Хомутов, И. А. Поляков, Ю. М. Денчик- "Автоматизация расчетов режимов перетоков активной мощности в электроэнергетических системах", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2016 - (123 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437456>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Антиплагиат ВУЗ;
4. RastrWin.

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 IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-2/10, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, телевизор, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-2/10, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, телевизор, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	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
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-2/10, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, телевизор, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, мел, маркер, стилус
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в

	центр"	Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор
Помещения для консультирования	Д-2/10, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, телевизор, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, мел, маркер, стилус
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-2/9, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования развития энергосистем

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Режимы работы электростанций в энергосистеме (Контрольная работа)
- КМ-2 Схемы РУ электростанций и подстанций (Контрольная работа)
- КМ-3 Допустимые уровни напряжения (Контрольная работа)
- КМ-4 Анализ статической устойчивости энергосистемы (Контрольная работа)
- КМ-5 Анализ динамической устойчивости электростанции (Контрольная работа)
- КМ-6 Освоение расчетов и анализа установившихся электрических режимов с помощью современных ПК (Лабораторная работа)
- КМ-7 Освоение расчетов статической устойчивости методом утяжеления режима (Лабораторная работа)
- КМ-8 Освоение расчетов динамической устойчивости электростанции в сложной ЭЭС (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	9	11	13
1	Основы проектирования развития энергосистем									
1.1	Основы проектирования развития энергосистем		+	+	+	+	+	+	+	+
2	Балансы мощности и электроэнергии									
2.1	Балансы мощности и электроэнергии		+							
3	Расчеты установившихся режимов.									
3.1	Расчеты установившихся режимов.				+					
4	Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.									
4.1	Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.			+						
5	Расчеты статической устойчивости и максимально-допустимого перетока мощности..									
5.1	Расчеты статической устойчивости и максимально-					+			+	

	допустимого перетока мощности..								
6	Расчеты динамической устойчивости электростанции.								
6.1	Расчеты динамической устойчивости электростанции.					+			
7	Расчеты токов короткого замыкания.								
7.1	Расчеты токов короткого замыкания.								+
8	Основы технико-экономического обоснования.								
8.1	Основы технико-экономического обоснования.						+		
Вес КМ, %:		20	20	10	10	10	10	10	10

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы проектирования развития энергосистем

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Выполнение разделов 1, 2
- КМ-2 Выполнение разделов 3, 4
- КМ-3 Выполнение раздела 5
- КМ-4 Выполнение раздела 6
- КМ-5 Выполнение разделов 7, 8

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	6	10	12	14	15
1	Анализ ЭЭС		+				
2	Разработка вариантов развития ЭЭС		+				
3	Расчеты установившихся электрических режимов для вариантов развития ЭЭС			+			
4	Выбор схемы РУ для вариантов развития ЭЭС			+			
5	Расчет статической устойчивости для вариантов развития ЭЭС				+		
6	Расчеты динамической устойчивости электростанции					+	
7	Расчеты токов короткого замыкания для вариантов развития ЭЭС						+
8	Технико-экономическое сопоставление вариантов развития ЭЭС						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20