

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: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	5 семестр - 48 часа;
Практические занятия	5 семестр - 48 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	5 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	5 семестр - 117,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	5 семестр - 0,5 часа;

Москва 2026

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шведов Г.В.
	Идентификатор	Rdd042f00-ShvedovGV-637a98fb

Г.В. Шведов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Задачи дисциплины

- овладение основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей;
- ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и электрических сетях;
- изучение методов регулирования частоты и напряжения.

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 проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПК-1} Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения	знать: - схемы замещения электроэнергетических систем и сетей, их параметры и методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации; - принципы процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. уметь: - рассчитывать технико-экономические показатели электрических сетей; - определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, используя справочную литературу, и рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-3 _{ПК-1} Оценивает параметры режимов	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций (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 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	первый	14	5	6	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "первый"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 5-51 [2], 5-20, 23-51 [4], 3-51</p>	
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	14		6	-	2	-	-	-	-	-	6	-		
2	второй	24		6	-	6	-	-	-	-	-	12	-		<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> выполнение п.1 расчетного задания</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "второй"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 2-102, 107-109, 134-146, 153-154, 162-167 [2], 54-96</p>
2.1	Модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем и электрических сетей	24		6	-	6	-	-	-	-	-	12	-		
3	третий	66	14	-	24	-	-	-	-	-	-	28	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> выполнение пп.2-4 расчетного задания</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "третий"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и</p>	
3.1	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	66	14	-	24	-	-	-	-	-	-	28	-		

													задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "третий" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 115-129, 170-195 [2], 97-130, 137-152
4	четвертый	14	8	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
4.1	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	14	8	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "четвертый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 153-156 [5], 26-31
5	пятый	26	4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u>
5.1	Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе	26	4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	выполнение п.5 расчетного задания <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 "пятый" материалу. <u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "пятый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 292-305, 305-320 [2], 200-219
6	шестой	20	4	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u>
6.1	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	20	4	-	4	-	-	-	-	-	12	-	выполнение п.6 расчетного задания <u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "шестой"

													<u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u> [1], 362-367 [2], 496-512
7	седьмой	16	6	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<u><i>Самостоятельное изучение</i></u>
7.1	Основные технико-экономические показатели электрических сетей	16	6	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<u><i>теоретического материала:</i></u> Изучение дополнительного материала по разделу "седьмой" <u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u> [3], 35-44
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	48	-	48	-	2	-	-	0.5	84	33.5	
	Итого за семестр	216.0	48	-	48		2		-	0.5		117.5	

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. первый

1.1. Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях

Основные понятия и определения. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Основные элементы электроэнергетических систем..

2. второй

2.1. Модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем и электрических сетей

Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Понятие комплексной нагрузки. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

3. третий

3.1. Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации

Построение схемы замещения электрической сети. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм на-пряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет магистральных и разветвленных сетей. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок. Метод систематизированного подбора. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потокораздела. Особенности послеаварийных режимов. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей.

4. четвертый

4.1. 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. Компенсация реактивной мощности..

5. пятый

5.1. Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе

Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях. Основы регулирования частоты..

6. шестой

6.1. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем

Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах). Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии..

7. седьмой

7.1. Основные технико-экономические показатели электрических сетей

Капиталовложения в воздушные и кабельные линии электропередачи. Капиталовложения в основное электрооборудование подстанций. Издержки эксплуатации электрической сети. Издержки на возмещение потерь электроэнергии. Дисконтированные затраты..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет потерь активной мощности и электроэнергии;
2. Расчет параметров схемы замещения линий электропередачи;
3. Расчет параметров схемы замещения трансформаторного оборудования;
4. Приведенная и расчетная нагрузка подстанции;
5. Оценка достаточности регулировочного диапазона устройств РПН трансформаторов;
6. Расчет режимов электрических сетей двух номинальных напряжений;
7. Расчет режимов замкнутых электрических сетей;
8. Расчет режимов электрических сетей с двумя источниками;
9. Расчет дисконтированных затрат;
10. Расчет режимов разомкнутых электрических сетей;
11. Вводное занятие.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "седьмой"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "седьмой"

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		
Знать:										
принципы процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии	ИД-2ПК-1	+			+	+	+			Тестирование/Тесты: «Балансы мощностей», «Регулирование напряжения и частоты», «Потери электроэнергии», «Графики нагрузки»
схемы замещения электроэнергетических систем и сетей, их параметры и методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	ИД-2ПК-1		+	+						Тестирование/Тесты: «Схемы замещения» и «Методы расчета режимов»
Уметь:										
определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, используя справочную литературу, и рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	ИД-2ПК-1		+	+						Контрольная работа/Контрольная работа «входной контроль 1» Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет режима»
рассчитывать технико-экономические показатели электрических сетей	ИД-2ПК-1								+	Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет дисконтированных затрат»

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «входной контроль 1» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Расчет дисконтированных затрат» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа «Расчет режима» (Контрольная работа)
4. Тесты: «Балансы мощностей», «Регулирование напряжения и частоты», «Потери электроэнергии», «Графики нагрузки» (Тестирование)
5. Тесты: «Схемы замещения» и «Методы расчета режимов» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

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

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Электрические системы. Электрические сети : Учебник для вузов по направлению " Энергетика и энергомашиностроение" / В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков, и др. ; Ред. В. А. Строев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1998. – 511 с. – ISBN 5-06-001031-7 : 30.80.;
2. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети : Учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.;
3. Глазунов, А. А. Проектирование районной электрической сети : методические указания к курсовому проектированию по курсам "Электрические сети электропитающих систем" и "Электроэнергетические системы и сети" по направлению "Электроэнергетика" / А. А. Глазунов, Г. В. Шведов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 72 с.
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=1488>;
4. Валянский, А. В. Неизолированные провода нового поколения воздушных линий электроэнергетических систем : учебное пособие по курсам "Электроэнергетические системы и сети" и "Воздушные и кабельные линии электропередачи" для студентов, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. В. Валянский, Г. К. Зарудский, Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 52 с. – ISBN 978-5-7046-2396-0.
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11464>;

5. Герасимов В.Г.- "Электротехнический справочник. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2009 - (964 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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

1. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-2/15, Учебная лаборатория «Режимов Электрических систем»	стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, лабораторный стенд, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, запасные комплектующие для оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие,

		канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
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	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
	Д-2/18а, Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, техническая аппаратура, компьютер персональный, принтер, верстак слесарный, станок для ручной обработки (фрезерный, токарный, заточной, сверлильный), паяльное оборудование, документы, инвентарь специализированный, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, зеркала
	Д-2/12(2), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, стол для совещаний, принтер, кондиционер, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул,

	аудитория	доска меловая
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**Электроэнергетические системы и сети**

(название дисциплины)

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

КМ-1 Контрольная работа «входной контроль 1» (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа «Расчет режима» (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа «Расчет дисконтированных затрат» (Контрольная работа)

КМ-4 Тесты: «Схемы замещения» и «Методы расчета режимов» (Тестирование)

КМ-5 Тесты: «Балансы мощностей», «Регулирование напряжения и частоты», «Потери электроэнергии», «Графики нагрузки» (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	1	8	15	9	14
1	первый						
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях						+
2	второй						
2.1	Модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем и электрических сетей		+	+		+	
3	третий						
3.1	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации		+	+		+	
4	четвертый						
4.1	Балансы мощностей в электроэнергетической системе						+
5	пятый						
5.1	Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе						+
6	шестой						
6.1	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем						+
7	седьмой						

7.1	Основные технико-экономические показатели электрических сетей			+		
Вес КМ, %:		5	25	10	25	25