

**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: Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЭС**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.02.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 59,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

(подпись)


О.Н. Кузнецов

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f


(подпись)

О.Н. Кузнецов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b7

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ управления энергетическими режимами электрических станций и сетей электроэнергетической системы с учётом системного характера взаимодействия объектов

### Задачи дисциплины

- изучение энергосистемы как объекта управления;
- изучение характеристик электропотребления в энергосистеме;
- изучение режимных свойств электростанций;
- изучение режимных свойств энергосистем;
- изучение энергетических балансов энергосистем;
- изучение вопросов оптимизации энергетических режимов энергосистем.

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 научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет критически анализировать характеристики режимов современных электроэнергетических систем и сетей и возможности методов и средств их исследования	знать: - свойства энергосистемы как объекта управления, характеристики электропотребления в энергосистеме и режимные свойства электростанций и энергосистем.
ПК-2 Способен участвовать в реализации технологических процессов объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеет методами моделирования, расчёта, оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями	знать: - принципы выбора структуры генерирующей мощности энергосистемы и способы оптимизации энергетических режимов энергосистем.  уметь: - составлять энергетические балансы энергосистем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии (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 3 зачетных единицы, 108 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	Энергетическая система	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. 2. Системная автоматика / А. Б. Барзам . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 446 с.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 107-118</p>	
1.1	Энергетическая система. Свойства ЭС как объекта управления.	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
2	Характеристики электропотребления в энергосистеме	14		6	-	2	-	-	-	-	-	-	6		-
2.1	Характеристики электропотребления в энергосистеме. Графики нагрузки ЭЭС.	14		6	-	2	-	-	-	-	-	-	6		-
3	Режимные свойства электрических станций	12		4	-	2	-	-	-	-	-	-	6		-
3.1	Режимные свойства электрических станций	12	4	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ,</p>	

													2014. – 294 с. 2. Веников В.А. и др. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник для вузов/ В.А.Веников, В.Г.Журавлев, Т.А. Филлипова - М.: Энергоатомиздат, 1990 - 352 с., ил. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 89-103
4	Режимные свойства энергосистем	11	4	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. 2. Веников В.А. и др. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник для вузов/ В.А.Веников, В.Г.Журавлев, Т.А. Филлипова - М.: Энергоатомиздат, 1990 - 352 с., ил. 3. Режимы энергосистем: Методы анализа и управления / В. А. Баринов, С. А. Савалов. – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 440 с. - ISBN 5-283-01021-X . <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 256-273
4.1	Режимные свойства энергосистем	11	4	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. 2. Веников В.А. и др. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник для вузов/ В.А.Веников, В.Г.Журавлев, Т.А. Филлипова - М.: Энергоатомиздат, 1990 - 352 с., ил. 3. Режимы энергосистем: Методы анализа и управления / В. А. Баринов, С. А. Савалов. – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 440 с. - ISBN 5-283-01021-X . <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 256-273
5	Балансы мощности и энергии в ЭЭС	13	6	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. 2. Системная автоматика / А. Б. Барзам . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 446 с. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 48-73
5.1	Балансы мощности и энергии в ЭЭС	13	6	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. 2. Системная автоматика / А. Б. Барзам . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 446 с. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 48-73
6	Оптимизация	13	4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>

	энергетических режимов энергосистем												<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. 2. Веников В.А. и др. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник для вузов/ В.А.Веников, В.Г.Журавлев, Т.А. Филиппова - М.: Энергоатомиздат, 1990 - 352 с., ил. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 244-267
6.1	Оптимизация энергетических режимов энергосистем	13	4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	
7	Состав генерирующих агрегатов энергосистемы	13	4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение литературы: 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 424-432
7.1	Состав генерирующих агрегатов энергосистемы	13	4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	
8	Энергетическая безопасность	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> 1. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 294 с. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 156-170
8.1	Энергетическая безопасность	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>		

**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. Энергетическая система

1.1. Энергетическая система. Свойства ЭС как объекта управления.

Определение энергетической и электроэнергетической системы (ЭЭС). Структура ЭЭС России. Параметры режима ЭЭС. Статические и динамические свойства энергосистемы. Характеристики ЭЭС как объекта управления. Иерархическая система управления. Средства и системы управления энергообъектами. Автоматизированные системы управления. Диспетчерское управление ЭЭС..

### 2. Характеристики электропотребления в энергосистеме

2.1. Характеристики электропотребления в энергосистеме. Графики нагрузки ЭЭС.

Потребители электроэнергии. Электроприёмники промышленных предприятий. Графики нагрузки потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. Нагрузка энергосистемы. Прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки..

### 3. Режимные свойства электрических станций

3.1. Режимные свойства электрических станций

Категории мощности агрегатов и электрических станций. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности и выработки электроэнергии. Роль ГЭС в повышении экономичности и надёжности энергосистемы. Виды энергетических характеристик. Энергетические характеристики тепловых электростанций. Способы получения энергетических характеристик. Статические характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций..

### 4. Режимные свойства энергосистем

4.1. Режимные свойства энергосистем

Классификация электрических сетей. Пропускная способность сетей разных классов номинального напряжения. Ограничения пропускной способности электрической сети по статической и динамической устойчивости энергосистемы. Влияние ограничений на режимы энергосистемы.

### 5. Балансы мощности и энергии в ЭЭС

5.1. Балансы мощности и энергии в ЭЭС

Структура балансов мощности и энергии системы. Участие станций в энергетических балансах системы. Особенности составления балансов мощности. Особенности составления баланса электроэнергии. ГЭС в энергетических балансах. Баланс реактивной мощности. Резервы мощности.

### 6. Оптимизация энергетических режимов энергосистем

6.1. Оптимизация энергетических режимов энергосистем

Оптимальное управление режимами энергосистемы. Задачи оптимизации режимов. Математическая модель управления режимами. Задачи оптимального распределения нагрузки. Оптимальное распределение нагрузки между ТЭС в энергосистеме. Распределение нагрузки в энергосистеме с ТЭС и ГЭС. Распределение нагрузки между агрегатами электростанций. Распределение реактивных нагрузок. Реализация распределения нагрузки



при эксплуатации электростанций и энергосистем. Комплексная оптимизация режимов энергосистем.

### 7. Состав генерирующих агрегатов энергосистемы

#### 7.1. Состав генерирующих агрегатов энергосистемы

Характеристика задачи выбора состава генерирующих агрегатов в энергосистеме. Выбор состава генерирующих агрегатов в системе с ТЭС. Особенности выбора состава генерирующих агрегатов с учётом ГЭС.

### 8. Энергетическая безопасность

#### 8.1. Энергетическая безопасность

Требования к энергосистеме как инфраструктурной отрасли экономики России. Обеспечение надёжного и экономичного электроснабжения потребителей. Требования энергетической безопасности к электростанциям и электрической сети.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Параметры режимов ЭЭС;
2. Нагрузка энергосистемы. Графики нагрузки;
3. Энергетические характеристики станций;
4. Пропускная способность сетей разных классов номинального напряжения и ограничения пропускной способности;
5. Баланс мощности и электроэнергии ЭЭС;
6. Математическая модель управления режимами;
7. Оптимальное распределение нагрузки между ТЭС в энергосистеме. Комплексная оптимизация режимов энергосистем;
8. Энергетическая безопасность.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов понятий и определений электроэнергетической системы, состава оборудования, решаемых задач.
2. Обсуждение материалов характеристик нагрузок и электропотребления в объединённых энергосистемах и единой энергосистеме России в целом
3. Обсуждение материалов по режимным свойствам электростанций и управлению режимом электростанции
4. Обсуждение материалов по режимным свойствам энергосистем и управления ими
5. Обсуждение материалов по балансам мощности и энергии в ЭЭС и их обеспечению
6. Обсуждение материалов по оптимизации энергетических режимов энергосистем и их средствам оптимизации
7. Обсуждение материалов по выбору состава генерирующего оборудования энергосистемы
8. Обсуждение материалов энергетической безопасности энергетического комплекса России

### **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		
<b>Знать:</b>											
свойства энергосистемы как объекта управления, характеристики электропотребления в энергосистеме и режимные свойства электростанций и энергосистем	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	+	+	+	+						Тестирование/Свойства ЭЭС как объекта управления и характеристики электропотребления
принципы выбора структуры генерирующей мощности энергосистемы и способы оптимизации энергетических режимов энергосистем	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>						+	+			Тестирование/Структура генерирующей мощности ЭЭС и оптимизация режимов энергосистем
<b>Уметь:</b>											
составлять энергетические балансы энергосистем	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>			+		+				+	Контрольная работа/Энергетическая характеристика электростанции Контрольная работа/Энергетический баланс ЭЭС

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Свойства ЭЭС как объекта управления и характеристики электропотребления (Тестирование)
2. Структура генерирующей мощности ЭЭС и оптимизация режимов энергосистем (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Энергетическая характеристика электростанции (Контрольная работа)
2. Энергетический баланс ЭЭС (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

В соответствии с положением о БАРС

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Барзам, А. Б. Системная автоматика / А. Б. Барзам . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 446 с.;
2. Баринов, В. А. Режимы энергосистем: Методы анализа и управления / В. А. Баринов, С. А. Совалов . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 440 с. - ISBN 5-283-01021-X .;
3. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : Учебник для энергетических специальностей вузов / В. А. Веников, В. Г. Журавлев, Т. А. Филиппова . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоиздат, 1990 . – 352 с. - ISBN 5-283-10107-0 .;
4. В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков, Л. А. Солдаткина- "Электрические системы", Издательство: "Высшая школа", Москва, 1971 - (439 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450000>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. MathCad.

### **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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/12(1), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, колонки звуковые, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, документы, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала
Помещения для консультирования	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
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-12, Кладовая	стеллаж, стол, стул

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Системные аспекты управления ЭЭС

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Свойства ЭЭС как объекта управления и характеристики электропотребления (Тестирование)
- КМ-2 Структура генерирующей мощности ЭЭС и оптимизация режимов энергосистем (Тестирование)
- КМ-3 Энергетическая характеристика электростанции (Контрольная работа)
- КМ-4 Энергетический баланс ЭЭС (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Энергетическая система					
1.1	Энергетическая система. Свойства ЭС как объекта управления.		+			
2	Характеристики электропотребления в энергосистеме					
2.1	Характеристики электропотребления в энергосистеме. Графики нагрузки ЭЭС.		+			
3	Режимные свойства электрических станций					
3.1	Режимные свойства электрических станций		+		+	+
4	Режимные свойства энергосистем					
4.1	Режимные свойства энергосистем		+			
5	Балансы мощности и энергии в ЭЭС					
5.1	Балансы мощности и энергии в ЭЭС				+	+
6	Оптимизация энергетических режимов энергосистем					
6.1	Оптимизация энергетических режимов энергосистем			+		
7	Состав генерирующих агрегатов энергосистемы					
7.1	Состав генерирующих агрегатов энергосистемы			+		

8	Энергетическая безопасность				
8.1	Энергетическая безопасность			+	+
Вес КМ, %:		20	20	30	30