

**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: Электроэнергетика и электротехника

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.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3; 7 семестр - 4; всего - 7
Часов (всего) по учебному плану:	252 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа; 7 семестр - 32 часа; всего - 60 часов
Практические занятия	6 семестр - 14 часов; 7 семестр - 16 часов; всего - 30 часов
Лабораторные работы	6 семестр - 14 часов;
Консультации	6 семестр - 2 часа; 7 семестр - 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа	6 семестр - 49,5 часа; 7 семестр - 93,5 часа; всего - 143,0 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;
	всего - 1,0 час

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

М.А. Силаев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

В.Н. Тульский

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

В.Н. Тульский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей и основ проектирования электрических 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;
- овладение основами технико-экономического обоснования при проектировании электрических сетей;
- овладение основами проектирования электрических сетей.

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 применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание основных способов производства, передачи и распределения электроэнергии	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- схемы замещения электроэнергетических систем и сетей и их параметры;- основы конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи;- методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации;- методы выбора сечений проводов и жил кабелей, включая состав и учет технических ограничений. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации;- определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, используя справочную литературу;- обосновывать выбор рационального варианта схемы сети;- обеспечивать баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети;- выбирать сечения проводов и жил кабелей по различным критериям с учетом технических ограничений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетика и электротехника (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Первый	10	6	4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Первый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 80-90	
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-		
2	Второй	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-		
2.1	Модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем и электрических сетей	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Второй" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 30-40
3	Третий	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-		
3.1	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	10	4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Третий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 40-50		
4	Четвёртый	10	4	2	2	-	-	-	-	-	2	-			
4.1	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	10	4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Четвёртый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 50-60		

5	Пятый	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Пятый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 60-70
5.1	Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	
6	Шестой	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Шестой" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 120-130
6.1	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	10		4	2	2	-	-	-	-	-	2	-	
7	Седьмой	12		4	2	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Седьмой" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 70-80
7.1	Основные технико-экономические показатели электрических сетей	12		4	2	2	-	-	-	-	-	4	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0		28	14	14	-	2	-	-	0.5	16	33.5	
	Итого за семестр	108.0		28	14	14	2		-		0.5	49.5		
8	Восьмой	10	7	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Восьмой" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 20-30
8.1	Основные задачи проектирования электрических сетей	10		4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
9	девятый	12		4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "девятый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 90-100
9.1	Разработка схемы электрической сети	12		4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
10	Десятый	12		4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение</u>

10.1	Оценка номинального напряжения участков сети	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Десятый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 100-110
11	Одиннадцатый	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
11.1	Расчетные нагрузки подстанций	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Одиннадцатый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 110-120
12	Двенадцатый	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
12.1	Выбор сечений проводов и жил кабелей	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Двенадцатый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 160-170
13	Тринадцатый	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
13.1	Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тринадцатый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 130-140
14	Четырнадцатый	14	4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
14.1	Выбор схем распределительных устройств подстанций	14	4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Четырнадцатый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 140-150
15	Пятнадцатый	14	4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
15.1	Расчет режимов в современных ПВК	14	4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Пятнадцатый" <u>Изучение материалов литературных</u>

													<u>источников:</u> [1], 150-160	
16	Шестнадцатый	10		-	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
16.1	Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей	10		-	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Шестнадцатый"
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 10-20
	Всего за семестр	144.0		32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0		32	-	16	2	-	-	0.5	93.5			
	ИТОГО	252.0	-	60	14	30	4	-	1.0	143.0				

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

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. Четвёртый

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

8. Восьмой

8.1. Основные задачи проектирования электрических сетей

9. девятый

9.1. Разработка схемы электрической сети

10. Десятый

10.1. Оценка номинального напряжения участков сети

11. Одиннадцатый

11.1. Расчетные нагрузки подстанций

12. Двенадцатый

12.1. Выбор сечений проводов и жил кабелей

13. Тринадцатый

13.1. Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций

14. Четырнадцатый

14.1. Выбор схем распределительных устройств подстанций

15. Пятнадцатый

15.1. Расчет режимов в современных ПВК

16. Шестнадцатый

16.1. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет потерь активной мощности и электроэнергии;
2. Расчет режимов электрических сетей двух номинальных напряжений;
3. Оценка достаточности регулировочного диапазона устройств РПН трансформаторов;
4. Расчет режимов замкнутых электрических сетей;
5. Расчет режимов разомкнутых электрических сетей;
6. Расчет параметров схемы замещения трансформаторного оборудования. Приведенная и расчетная нагрузка подстанции;
7. Расчет параметров схемы замещения линий электропередачи.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Регулирование напряжения в сетях 110-220 кВ;
2. Режимы кольцевой сети 110 кВ;
3. Исследование установившихся режимов двухцепной воздушной линии 220 кВ с одним источником питания.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по теме раздела "Первый"
2. Обсуждение материалов по теме раздела "Второй"
3. Обсуждение материалов по теме раздела "Третий"
4. Обсуждение материалов по теме раздела "Четвёртый"
5. Обсуждение материалов по теме раздела "Пятый"
6. Обсуждение материалов по теме раздела "Шестой"
7. Обсуждение материалов по теме раздела "Седьмой"
8. Обсуждение материалов по теме раздела "Восьмой"
9. Обсуждение материалов по теме раздела "девятый"
10. Обсуждение материалов по теме раздела "Десятый"
11. Обсуждение материалов по теме раздела "Одиннадцатый"
12. Обсуждение материалов по теме раздела "Двенадцатый"
13. Обсуждение материалов по теме раздела "Тринадцатый"
14. Обсуждение материалов по теме раздела "Четырнадцатый"
15. Обсуждение материалов по теме раздела "Пятнадцатый"
16. Обсуждение материалов по теме раздела "Шестнадцатый"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)																Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Знать:																			
методы выбора сечений проводов и жил кабелей, включая состав и учет технических ограничений	ИД-1пк-1															+	+	+	Контрольная работа/Выбор схемы РУ
методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	ИД-1пк-1	+	+																Контрольная работа/Расчет режима
основы конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи	ИД-1пк-1												+	+					Контрольная работа/Выбор сечений жил кабелей
схемы замещения электроэнергетических систем и сетей и их параметры	ИД-1пк-1							+											Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания
Уметь:																			
выбирать сечения проводов и жил кабелей по различным критериям с учетом технических ограничений	ИД-1пк-1											+	+						Контрольная работа/Выбор параметров электропередачи
обеспечивать баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети	ИД-1пк-1								+	+									Контрольная работа/Оценка баланса реактивной мощности
обосновывать выбор рационального варианта схемы сети	ИД-1пк-1					+	+												Расчетно-графическая работа/Выполнение п.1-6 расчетного задания
определять параметры схемы	ИД-1пк-1							+											Лабораторная

замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, используя справочную литературу																		работа/Защита лабораторной работы № 1-4
рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	ИД-1ПК-1			+	+													Контрольная работа/Расчет режима

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет режима (Контрольная работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Выполнение п.1-6 расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 1-4 (Лабораторная работа)
2. Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

7 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Выбор параметров электропередачи (Контрольная работа)
2. Выбор сечений жил кабелей (Контрольная работа)
3. Выбор схемы РУ (Контрольная работа)
4. Оценка баланса реактивной мощности (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

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

Экзамен (Семестр №7)

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 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

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

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	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	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	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
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)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Расчет режима (Контрольная работа)

КМ-2 Выполнение п.1-6 расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Защита лабораторной работы № 1-4 (Лабораторная работа)

КМ-4 Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	10	12	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	Четвёртый					
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, %:			25	25	25	25

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 Оценка баланса реактивной мощности (Контрольная работа)
- КМ-7 Выбор параметров электропередачи (Контрольная работа)
- КМ-8 Выбор сечений жил кабелей (Контрольная работа)
- КМ-9 Выбор схемы РУ (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	8	10	14
1	Восьмой					
1.1	Основные задачи проектирования электрических сетей		+			
2	девятый					
2.1	Разработка схемы электрической сети		+			
3	Десятый					
3.1	Оценка номинального напряжения участков сети			+		
4	Одиннадцатый					
4.1	Расчетные нагрузки подстанций			+		
5	Двенадцатый					
5.1	Выбор сечений проводов и жил кабелей				+	
6	Тринадцатый					
6.1	Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций				+	
7	Четырнадцатый					
7.1	Выбор схем распределительных устройств подстанций					+
8	Пятнадцатый					
8.1	Расчет режимов в современных ПВК					+
9	Шестнадцатый					
9.1	Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

