

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
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 129,5 часа;
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	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	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)

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
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: заключается в получении знаний о методах проведения расчётов характерных режимов работы электропередач сверхвысокого напряжения (ЭП СВН), выборе их рациональных режимных параметров и оценке эффективности управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния

Задачи дисциплины

- изучение конструктивных особенностей линии электропередачи сверхвысокого напряжения;
- изучение режимов работы электропередачи сверхвысокого напряжения;
- изучение управляющих воздействий и их влияние на режимы работы электропередачи сверхвысокого напряжения;
- изучение и освоение методов проведения расчётов режимов работы электропередач сверхвысокого напряжения;
- изучение и освоение методик оценки пропускной способности электропередачи;
- изучение и освоение методик выбора мощности и расстановки дополнительных компенсирующих устройств.

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-4ПК-1 Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.	знать: - организационные и технические мероприятия по управлению режимами работы электропередач сверхвысокого напряжения; - характеристики линий электропередачи сверхвысокого напряжения. уметь: - оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния линий электропередачи сверхвысокого напряжения; - рассчитывать нормальные режимы работы линий электропередачи сверхвысокого напряжения.

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.

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 5 зачетных единиц, 180 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	Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока.	16	3	6	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока."</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 160-173 [3], стр. 10-60, 328-351</p>
1.1	Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока.	16		6	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
2	Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН.	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
2.1	Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН.	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	

3	Задачи расчета протяженных электропередач СВН.	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Задачи расчета протяженных электропередач СВН." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр.189-201
3.1	Задачи расчета протяженных электропередач СВН.	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
4	Методы расчета различных режимов работы электропередач СВН.	78	14	-	10	-	-	-	-	-	54	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы расчета различных режимов работы электропередач СВН." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 4-28, 42-63 [3], стр. 225-245 [4], стр. 61-81, 89-104 [5], стр. 175-234, 217-219, 235-271
4.1	Методы расчета нормальных режимов работы электропередач СВН.	44	8	-	6	-	-	-	-	-	30	-	
4.2	Методы расчета послеаварийных и особых режимов работы электропередач СВН.	34	6	-	4	-	-	-	-	-	24	-	
5	Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН.	28	6	-	2	-	-	-	-	-	20	-	
5.1	Проверка обеспечения нормированного уровня апериодической статической устойчивости электропередачи.	18	4	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 272-286 [5], стр. 272-297
5.2	Новые типы электропередач СВН.	10	2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	96	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	-	16	2	-	-	-	0.5	129.5		

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

3.2 Краткое содержание разделов

1. Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока.

1.1. Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока.

Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Задачи, которые решаются с их помощью в энергосистемах. Особенности линий СВН, их технические и экономические характеристики, требования, предъявляемые к этим линиям, краткий исторический обзор развития техники передачи энергии на расстояние. Применение электропередач СВН за рубежом. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры. Габариты линий СВН и факторы, их определяющие. Конструкция фазы, выбор ее оптимальных параметров. Влияние конструкции фазы на удельные электрические параметры линии и на ее пропускную способность..

2. Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН.

2.1. Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН.

Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии. Учет распределённости параметров линии и волновых процессов при передаче электрической энергии. Круговые диаграммы мощностей начала и конца линии. Эпюры распределения тока, напряжения, реактивной мощности вдоль линии для различных режимов. Реактивные мощности концов линии при разных нагрузках, методы компенсации этих мощностей. Угловые характеристики линии..

3. Задачи расчета протяженных электропередач СВН.

3.1. Задачи расчета протяженных электропередач СВН.

Задачи расчета протяженных электропередач СВН, способы задания исходной информации. Подбор сочетаний взаимосвязанных значений номинального напряжения и числа цепей электропередачи. Учёт надёжности электроснабжения потребителей приёмной системы..

4. Методы расчета различных режимов работы электропередач СВН.

4.1. Методы расчета нормальных режимов работы электропередач СВН.

Расчёты основных нормальных режимов электропередачи при наибольшей и наименьшей передаваемых мощностях; задачи и цели проведения этих расчётов. Методика выполнения расчётов при задании трёх исходных режимных параметров. Определение наивысшего допустимого уровня распределения напряжения и целесообразного перепада напряжения на концах головного участка электропередачи в режиме передачи наибольшей мощности. Особенности ведения расчётов при одинаковых и различающихся номинальных напряжениях двух участков электропередачи. Выбор установленной мощности дополнительных источников реактивной мощности на промежуточной подстанции. Регулирование напряжения на сборных шинах среднего и низшего напряжения. Снижение уровней напряжения участков электропередачи в режиме наименьшей передаваемой мощности и наименьшего потребления на промежуточной подстанции. Поглощение избыточной реактивной мощности за счёт установки дополнительных шунтирующих реакторов; выбор мест подключения и числа реакторов стандартной единичной мощности..

4.2. Методы расчета послеаварийных и особых режимов работы электропередач СВН.

Расчёты послеаварийных и синхронизационных режимов работы электропередачи; задачи и цели выполнения этих расчётов. Методические рекомендации к проведению расчётов двух возможных способов синхронизации генераторов удалённой электростанции – на шинах СВН промежуточной подстанции и на шинах станции. Балансирование реактивной мощности, ограничение повышения напряжения на отключённом конце линии и подавление самовозбуждения генераторов..

5. Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН.

5.1. Проверка обеспечения нормированного уровня апериодической статической устойчивости электропередачи.

Проверка обеспечения нормированного уровня апериодической статической устойчивости электропередачи. Составление расчётных схем замещения с учётом эквивалентирования промежуточной нагрузки; проверка правильности вычисления собственных и взаимных проводимостей (сопротивлений). Способы увеличения пропускной способности электропередачи в нормальных и послеаварийных режимах..

5.2. Новые типы электропередач СВН.

Новые типы электропередач. Управляемые линии переменного тока. Анализ отечественного и зарубежного опыта применения современных типов электропередач СВН..

3.3. Темы практических занятий

1. Определение погонных волновых параметров и натуральной мощности ЛЭП СВН и оптимального шага расщепления для данной конструкции фазы;
2. Распределение значений режимных параметров по длине воздушной линии СВН и построение эпюр напряжения, тока и реактивной мощности;
3. Определение параметров схемы замещения электропередачи для различных моделей представления линии СВН;
4. Расчёты основных нормальных режимов электропередачи при наибольшей передаваемой мощности; задачи и цели проведения расчёта. Методика выполнения расчётов при задании трёх исходных режимных параметров. Определение наивысшего допустимого уровня распределения напряжения и целесообразного перепада напряжения на концах головного участка электропередачи в режиме передачи наибольшей мощности. Особенности ведения расчётов при одинаковых и различающихся номинальных напряжениях двух участков электропередачи. Выбор установленной мощности дополнительных источников реактивной мощности на промежуточной подстанции. Регулирование напряжения на сборных шинах среднего и низшего напряжения. Поглощение избыточной реактивной мощности за счёт установки дополнительных шунтирующих реакторов; выбор мест подключения и числа реакторов стандартной единичной мощности;
5. Расчёты основных нормальных режимов электропередачи при наименьшей передаваемой мощности; задачи и цели проведения расчёта. Методика выполнения расчётов при задании трёх исходных режимных параметров. Особенности ведения расчётов при одинаковых и различающихся номинальных напряжениях двух участков электропередачи. Выбор установленной мощности дополнительных источников реактивной мощности на промежуточной подстанции. Регулирование напряжения на сборных шинах среднего и низшего напряжения. Снижение уровней напряжения участков электропередачи в режиме наименьшей передаваемой мощности и наименьшего потребления на промежуточной подстанции. Поглощение избыточной реактивной мощности за счёт установки дополнительных шунтирующих реакторов;

выбор мест подключения и числа реакторов стандартной единичной мощности;

6. Расчёты послеаварийных и синхронизационных режимов работы электропередачи; задачи и цели выполнения этих расчётов. Методические рекомендации к проведению расчётов двух возможных способов синхронизации генераторов удалённой электростанции – на шинах СВН промежуточной подстанции и на шинах станции. Балансирование реактивной мощности, ограничение повышения напряжения на отключённом конце линии и подавление самовозбуждения генераторов;

7. Проверка обеспечения нормированного уровня апериодической статической устойчивости электропередачи. Составление расчётных схем замещения с учётом эквивалентирования промежуточной нагрузки; проверка правильности вычисления собственных и взаимных проводимостей (сопротивлений). Способы увеличения пропускной способности электропередачи в нормальных и послеаварийных режимах..

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Задачи расчета протяженных электропередач СВН."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы расчета различных режимов работы электропередач СВН."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН."

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	
Знать:							
характеристики линий электропередачи сверхвысокого напряжения	ИД-4ПК-1	+	+				Тестирование/Основные сведения о протяженных линиях электропередач СВН
организационные и технические мероприятия по управлению режимами работы электропередач сверхвысокого напряжения	ИД-4ПК-1					+	Тестирование/Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН
Уметь:							
рассчитывать нормальные режимы работы линий электропередачи сверхвысокого напряжения	ИД-4ПК-1			+	+		Контрольная работа/Расчет нормальных режимов работы электропередач СВН
оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния линий электропередачи сверхвысокого напряжения	ИД-4ПК-1				+		Контрольная работа/Расчет особых режимов работы электропередач СВН

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Основные сведения о протяженных линиях электропередач СВН (Тестирование)
2. Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет нормальных режимов работы электропередач СВН (Контрольная работа)
2. Расчет особых режимов работы электропередач СВН (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Итоговая оценка по курсу выставляется исходя из оценки за устный экзамен.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, [и др.] ; Ред. Д. Л. Файбисович . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЭНАС, 2009 . – 392 с. - ISBN 978-5-931969-23-7 .;
2. Дальние электропередачи в примерах : учебное пособие по курсу "Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения" / Г. К. Зарудский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), и др. ; Ред. Ю. П. Рыжов . – 1994 . – 87 с.;
3. Рыжов Ю.П.- "Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения", Издательство: "МЭИ", Москва, 2007 - (488 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383001585.html>;
4. Методы расчета установившихся режимов электрических сетей : учебное пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" по курсам "Электроэнергетические системы" и "Дальние электропередачи СВН" / О. В. Дичина, С. В. Локтионов, А. Н. Шаров, С. В. Шульженко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 108 с. - ISBN 978-5-7046-2140-9 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10710;
5. Рыжов, Ю. П. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения : учебник для вузов по специальности "Электроэнергетические системы и сети" направления "Электроэнергетика" / Ю. П. Рыжов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 488 с. - ISBN 978-5-383-00158-5 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5290.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. 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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. 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	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
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
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	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 самостоятельной работы	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
Помещения для	Д-2/9, Помещение	кресло рабочее, рабочее место сотрудника,

хранения оборудования и учебного инвентаря	учебно- вспомогательного персонала каф. "ЭЭС"	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

Электропередачи сверхвысокого напряжения

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основные сведения о протяженных линиях электропередач СВН (Тестирование)
 КМ-2 Расчет нормальных режимов работы электропередач СВН (Контрольная работа)
 КМ-3 Расчет особых режимов работы электропередач СВН (Контрольная работа)
 КМ-4 Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока.					
1.1	Роль электропередач СВН переменного тока в энергосистемах. Особенности конструктивного исполнения линий СВН переменного тока.		+			
2	Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН.					
2.1	Основные электромагнитные характеристики протяженных линий электропередач СВН.		+			
3	Задачи расчета протяженных электропередач СВН.					
3.1	Задачи расчета протяженных электропередач СВН.			+		
4	Методы расчета различных режимов работы электропередач СВН.					
4.1	Методы расчета нормальных режимов работы электропередач СВН.			+		
4.2	Методы расчета послеаварийных и особых режимов работы электропередач СВН.				+	
5	Способы повышения пропускной способности электропередачи СВН.					
5.1	Проверка обеспечения нормированного уровня апериодической статической устойчивости электропередачи.					+
5.2	Новые типы электропередач СВН.					+
Вес КМ, %:			15	35	35	15