

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 06.09.2024 09:13:40
Уникальный программный код:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
Факультет Инженерный факультет
Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	Б1.В.06 Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
по направлению подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
по профилю подготовки (специализации)	Электроэнергетические системы и сети
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2024

Майкоп



Составитель рабочей программы: Доцент, канд. техн. наук (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 02.09.2024 (подпись)	<u>Старков Николай Николаевич</u> (Ф.И.О.)
---	--	--

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:
Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой: 04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
------------------------------------	--	---

Согласовано:

Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
---	--	---

Согласовано:

	НБ МГТУ (название подразделения)	
04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024 (подпись)	<u>И. Б. Берберьян</u> (Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения» является формирование у студентов знаний по назначению и видам электропередач сверхвысокого напряжения.

Задачей изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными режимами линий сверхвысокого напряжения и их особенностями, методами их расчета, выбором и расстановкой компенсирующих устройств, путями повышения пропускной способности. Кроме того, в задачи изучения дисциплины входят также ознакомление с основными принципами работы новых типов линий электропередач: компактных линий, линий постоянного тока, управляемых линий.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения» относится к дисциплинам, формирующим специальные профессиональные знания и исследовательские навыки, необходимые при развитии и эксплуатации электроэнергетических систем.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для изучения дисциплин «Техника высоких напряжений», «Электрические станции и подстанции», прохождения преддипломной практики.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПК-3.2	Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
ПК-5.1	Применяет знания понятия и видов до-кументации и предъявляемые к ним требова-ния; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов
ПК-5.2	Умеет формировать заявки на потребность в материалах



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количес тво)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль		
Курс 4	Сем. 7	1	34	17	0.35	53.65	39	144	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количес тво)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль		
Курс 5	Сем. 9	1	8	6	0.35	8.65	121	144	4



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Тема 1. Роль электропередач СВН в энергосистемах	1-2	4		2				4		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Тема 2. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	3-4	4		2				4		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Тема 3. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.	5-6	4		2				4		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Тема 4. Методика и особенности расчета режимов мак-симальных и минимальных нагрузок электропередачи.	7-8	4		2				4		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Тема 5. Особые режимы электропередачи и мероприя-тия по их нормализации.	9-11	6		3				6		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Тема 6. Методы повышения пропускной способности электропередач СВН.	12-14	6		3				8		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Тема 7. Новые типы электропередач	15-17	6		3				9		Домашние задания. Блиц-опросРефератыТесты
7	Промежуточная аттестация						0.35	53.65			Экзамен
	ИТОГО:		34		17		0.35	53.65	39		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Тема 1. Роль электропередач СВН в энергосистемах	1						15	
7	Тема 2. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	1		1				15	
7	Тема 3. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.	1		1				15	
7	Тема 4. Методика и особенности расчета режимов мак-симальных и минимальных нагрузок электропередачи.	1		1				15	
7	Тема 5. Особые режимы электропередачи и мероприя-тия по их нормализации.	1		1				20	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Тема 6. Методы повышения пропускной способности электропередач СВН.	1		1				20	
7	Тема 7. Новые типы электропередач	2		1				21	
7	Промежуточная аттестация: экзамен					0.35	8.65		
	ИТОГО:	8		6		0.35	8.65	121	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Тема 1. Роль электропередач СВН в энергосистемах	4	1		Задачи, которые решаются с помощью линий СВН 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.	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	, Лекции-визуализации
7	Тема 2. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	4	1		Габариты линий СВН и факторы, их определяющие. Конструкция фазы, выбор ее оптимальных параметров. Влияние конструкции фазы на удельные электрические параметры линии и ее пропускную способность.	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	, Лекции-визуализации
7	Тема 3. Уравнения токов и	4	1		Учет распределенности	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	напряжений, распределение токов и напряжений по линии.				параметров линии и волновых процессов при передаче электрической энергии. Характеристики режима при передаче различных мощностей. Круговые диаграммы мощностей начала и конца линии. Эпюры распределения тока, напряжения, реактивной мощности вдоль линии. Реактивные мощности концов линии при разных нагрузках, методы их компенсации.		документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	
7	Тема 4. Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи.	4	1		Задачи и особенности расчета протяженных электропередач, способы задания исходной информации. Особенности расчета режима наибольших нагрузок электропередачи, оптимизация режима, выбор мощности и места установки компенсирующих устройств. Особенности расчета режимов малых нагрузок, нагрузка генераторов и синхронных компенсаторов реактивной мощностью, стекающей с линии. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. Расчеты режимов линий с промежуточными отборами мощности, алгоритмы расчетов.	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	, Лекции-визуализации
7	Тема 5. Особые режимы электропередачи и мероприятия по их	6	1		Режим одностороннего включения протяженной линии, распределение	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов документации и предъявляемые к ним	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	нормализации.				напряжения и реактивной мощности, методы ограничения напряжений и компенсации реактивной мощности. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. Самовозбуждение генераторов в данном режиме, условия, его вызывающие, и мероприятия по его устранению.		требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	
7	Тема 6. Методы повышения пропускной способности электропередач СВН.	6	1		Понятие пропускной способности линии. Общая характеристика способов повышения пропускной способности. Промежуточные синхронные компенсаторы, выбор их мощности и места установки. Продольная емкостная компенсация, выбор ее параметров, воздействие на режим линии, конструкция УПК. Переключательные пункты как средство повышения пропускной способности в послеаварийных режимах.	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	, Лекции-визуализации
7	Тема 7. Новые типы электропередач	6	2		Компактные линии, их конструкция, удельные параметры, пропускная способность. Управляемые линии переменного тока. Методы введения управляющих воздействий в линию, характеристики таких линий Электропередачи постоянного тока. Схема электропередачи, ее	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;	Знать: понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					основные характеристики, преимущества и недостатки.		нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками формировать заявки на потребность в материалах	
	ИТОГО:	34	8					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
7/9	Тема 1. Роль электропередач СВН в энергосистемах	Исследование распределения напряжения, тока и реактивной мощности вдоль линии электропередачи.	2		
7/9	Тема 2. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	Круговые диаграммы и угловые характеристики мощности.	2	1	
7/9	Тема 3. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.	Изучение режимов электропередачи с промежуточным отбором мощности.	2	1	
7/9	Тема 4. Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи.	Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи.	2	1	
7/9	Тема 5. Особые режимы электропередачи и мероприятия по их нормализации.	Расчет потери мощности и энергии.	3	1	
7/9	Тема 6. Методы повышения пропускной способности электропередач СВН.	Расчет режимов дальних электропередач	3	1	
7/9	Тема 7. Новые типы электропередач	Расчет режимов электропередач постоянного тока	3	1	
	ИТОГО:		17	6	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
7/9	Тема 1. Роль электропередач СВН в энергосистемах	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2	4	15	
7/9	Тема 2. Особенности кон-структивного исполнения линий СВН и их параметры	Составление плана-конспекта. Реферат	3-4	4	15	
7/9	Тема 3. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.	Составление плана-конспекта. Реферат	5-6	4	15	
7/9	Тема 4. Методика и особен-ности расчета режимов мак-симальных и минимальных нагрузок электропередачи.	Составление плана-конспекта. Реферат	7-9	4	15	
7/9	Тема 5. Особые режимы электропередачи и меропр-ятия по их нормализации.	Составление плана-конспекта. Реферат	10-12	6	20	
7/9	Тема 6. Методы повышения пропускной способности электропередач СВН.	Составление плана-конспекта. Реферат	13-14	8	20	
7/9	Тема 7. Новые типы электропередач	Составление плана-конспекта. Реферат	15-17	9	21	
	ИТОГО:			39	121	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	02.2027 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Проблемы дальних электропередач сверхвысокого напряжения»	Групповая	Старков Н.Н.	ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
621.315(07) Д 15 Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения : учебно-методическое пособие для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль Электроэнергетические системы и сети) для всех форм обучения / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2019. - 37 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 36-37 (9 назв.)	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100058864

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Ларин, А.М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А.М. Ларин, Д.В. Полковниченко, И.Б. Гуляева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 268 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=417189 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-1065-6	https://znanium.com/catalog/document?id=417189
Папков, Б.В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б.В. Папков, В.Ю. Вуколов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 353 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/513003 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9916-8148-3	https://urait.ru/bcode/513003

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски			
7	9		Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
7	9		Техника высоких напряжений
7	9		Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
4	6		Технологическая практика
8	9		Преддипломная практика
ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов до-кументации и предъявляемые к ним требова-ния; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов			
7	9		Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
5	8		Электроснабжение
5	8		Режимы работы силового электрооборудования станций и подстанций
2	4		Ознакомительная практика
4	6		Технологическая практика
ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах			
7	9		Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
5	8		Электроснабжение
5	8		Режимы работы силового электрооборудования станций и подстанций
2	4		Ознакомительная практика
6	8		Эксплуатационная практика

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач					
ОПК-3.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей					
Знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Экзамен
Уметь: применять методы анализа и моделирования, проведения инженерных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований, использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат					
Владеть: навыками математического описания физических процессов и решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.1 Сопоставляет технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве					
Знать: технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Экзамен
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.2 Использует свойства конструкционных и электротехнических материалов					
Знать: технологию проведения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты.



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве			пробелы знания		Экзамен
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-3: Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов электроэнергетического производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски					
Знать: правила безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Экзамен
Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками осуществления технического контроля состояния и работ оспособности технологического оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-5: Способность оформлять технологическую и техническую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов					
Знать: понятия и виды документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов					
Уметь: пользоваться электроэнергетическими базами данных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками ведения технологической и технической документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-5: Способность оформлять технологическую и техническую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах					
Знать: понятия и виды документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Экзамен
Уметь: пользоваться электроэнергетическими базами данных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками ведения технологической и технической документации и отчетности по обслуживанию и эксплуатации объектов электроэнергетической отрасли	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

[Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине](#)



Вариант 1.

1. Роль электропередач СВН в энергосистемах.
2. Задачи и особенности расчета протяженных электропередач, способы задания исходной информации.
3. Расчет распределения напряжения, тока и реактивной мощности вдоль линии электропередачи

Вариант 2.

1. Задачи, которые решаются с помощью линий СВН в энергосистемах.
2. Особенности расчета режима наибольших нагрузок электропередачи, оптимизация режима, выбор мощности и места установки компенсирующих устройств.
3. Построение круговых диаграмм и угловых характеристик мощности

Вариант 3.

1. Особенности линий СВН, их технические и экономические характеристики.
2. Особенности расчета режимов малых нагрузок, загрузка генераторов и синхронных компенсаторов реактивной мощностью, стекающей с линии.
3. Расчет режимов электропередачи с промежуточным отбором мощности

Вариант 4.

1. Развитие техники передачи энергии на расстояние.
2. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов.
3. Определение предела передаваемой мощности и его повышение с помощью установки продольной компенсации

Вариант 5.

1. Применение электропередач СВН за рубежом.



2. Электропередачи постоянного тока.

3. Расчеты режимов линий с промежуточными отборами мощности, алгоритмы расчетов.

Вариант 6.

1. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры.

2. Особые режимы электропередачи и мероприятия по их нормализации.

3. Расчет режимы дальних электропередач

Вариант 7.

1. Конструкция фазы, выбор ее оптимальных параметров.

2. Режим одностороннего включения протяженной линии, распределение напряжения и реактивной мощности, методы ограничения напряжений и компенсации реактивной мощности.

3. Расчет режимов электропередач постоянного тока

Темы рефератов

1. Роль электропередач СВН в энергосистемах.

2. Общая характеристика способов повышения пропускной способности.

3. Краткий исторический обзор развития техники передачи энергии на расстояние.

4. Применение электропередач СВН за рубежом.

5. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.

6. Управляемые линии переменного тока. Методы введения управляющих воздействий в линию, характеристики таких линий

7. Вариант 1

Задачи для проверки текущего контроля знаний студентов



Исходные данные

Напряжение, кВ	330
Количество цепей	1
Длина линии, км	300
Передаваемая активная мощность P2, МВт	330
cosj2	0,7
Число проводов в фазе	2
Расположение фаз	В линию
Среднегеометрическое расстояние между фазами, м	11
Расстояние между соседними проводами в фазе, м	0,4
Марка провода	АС-240/32
Число повивов	2
Диаметр нерасщеплённого провода, мм	21,6
Удельные потери мощности на корону кВт/км	8,5

1. Определить погонные параметры линии

- погонное активное сопротивление $r_0 = ?$
- погонное индуктивное сопротивление $x_0 = ?$
- погонную ёмкостную проводимость $b_0 = ?$
- погонную активную проводимость $g_0 = ?$

2. Определить волновые параметры линии:

- волновое сопротивление $z_в = ?$
- комплекс распространения волны $g_0 = ?$



- коэффициент затухания $\alpha_0 = ?$

- коэффициент фазы $\beta_0 = ?$

- волновая длина линии $l = ?$

3. Выбрать схему замещения, определить её параметры и рассчитать параметры эквивалентного четырёхполюсника

$Z = ?$; $Y = ?$; $A = ?$; $B = ?$; $C = ?$; $D = ?$

4. Рассчитать режим холостого хода

- натуральная мощность линии $P_{\text{нат}} = ?$;

- генерируемая линией реактивная мощность $Q_c = ?$;

- потери активной мощности $DP = ?$;

- напряжение в конце линии $U_{2\phi} = ?$;

- ток холостого хода $I_1 = ?$;

- мощность шунтирующего реактора для ограничения перепада напряжения до допустимого уровня $Q_r = ?$

5. Рассчитать режим максимальной нагрузки (графоаналитическим методом)

$I_2 = ?$; $U_2 = ?$; $I_1 = ?$

Вариант 2

Исходные данные

Напряжение, кВ	330
Количество цепей	1
Длина линии, км	400



Передаваемая активная мощность P2, МВт	330
$\cos\varphi$	0,8
Число проводов в фазе	2
Расположение фаз	В линию
Среднегеометрическое расстояние между фазами, м	11
Расстояние между соседними проводами в фазе, м	0,4
Марка провода	АС-240/32
Число повивов	2
Диаметр нерасщеплённого провода, мм	21,6
Удельные потери мощности на корону кВт/км	8,5

1. Определить погонные параметры линии

- погонное активное сопротивление $r_0 = ?$
- погонное индуктивное сопротивление $x_0 = ?$
- погонную ёмкостную проводимость $b_0 = ?$
- погонную активную проводимость $g_0 = ?$

2. Определить волновые параметры линии:

- волновое сопротивление $Z_0 = ?$
- комплекс распространения волны $\gamma_0 = ?$
- коэффициент затухания $\alpha_0 = ?$
- коэффициент фазы $\beta_0 = ?$
- волновая длина линии $\lambda = ?$

3. Выбрать схему замещения, определить её параметры и рассчитать параметры



эквивалентного четырёхполюсника

$Z=?$; $Y=?$; $A=?$; $B=?$; $C=?$; $D=?$

4. Рассчитать режим холостого хода

- натуральная мощность линии $P_{\text{нат}}=?$;

- генерируемая линией реактивная мощность $Q_c=?$;

- потери активной мощности $DP=?$;

- напряжение в конце линии $U_{2\phi}=?$;

- ток холостого хода $I_1=?$;

- мощность шунтирующего реактора для ограничения перепада напряжения до допустимого уровня $Q_r=?$

5. Рассчитать режим максимальной нагрузки (графоаналитическим методом)

$I_2=?$; $U_2=?$; $I_1=?$

Вариант 3

Исходные данные

Напряжение, кВ	330
Количество цепей	1
Длина линии, км	350
Передаваемая активная мощность P_2 , МВт	330
$\cos \varphi_2$	0,9
Число проводов в фазе	2
Расположение фаз	В линию
Среднегеометрическое расстояние между фазами, м	11



Расстояние между соседними проводами в фазе, м	0,4
Марка провода	АС-240/32
Число повивов	2
Диаметр нерасщеплённого провода, мм	21,6
Удельные потери мощности на корону кВт/км	8,5

1. Определить погонные параметры линии

- погонное активное сопротивление $r_0 = ?$
- погонное индуктивное сопротивление $x_0 = ?$
- погонную ёмкостную проводимость $b_0 = ?$
- погонную активную проводимость $g_0 = ?$

2. Определить волновые параметры линии:

- волновое сопротивление $z_v = ?$
- комплекс распространения волны $g_0 = ?$
- коэффициент затухания $\alpha_0 = ?$
- коэффициент фазы $\beta_0 = ?$
- волновая длина линии $l = ?$

3. Выбрать схему замещения, определить её параметры и рассчитать параметры эквивалентного четырёхполюсника

$Z = ?; Y = ?; A = ?; B = ?; C = ?; D = ?$

4. Рассчитать режим холостого хода

- натуральная мощность линии $P_{\text{нат}} = ?;$
- генерируемая линией реактивная мощность $Q_c = ?;$



- потери активной мощности $DP = ?$;
- напряжение в конце линии $U_{2\phi} = ?$;
- ток холостого хода $I_1 = ?$;
- мощность шунтирующего реактора для ограничения перепада напряжения до допустимого уровня $Q_p = ?$

5. Р Рассчитать режим максимальной нагрузки (графоаналитическим методом)

$I_2 = ?$; $U_2 = ?$; $I_1 = ?$

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

«Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения»

Тест 1

1. Какие типы современных электростанций и подстанций вы знаете?
2. Как происходит нагрев проводников и электрических аппаратов?
3. Виды синхронных генераторов и компенсаторов;
4. Какова роль силовых трансформаторов и автотрансформаторов?

Тест 2

1. Каковы особенности технологического процесса на современных электростанциях и подстанциях,
2. Как происходит нагрев проводников и электрических аппаратов?
3. Назначение синхронных генераторов и компенсаторов?
4. Назначение силовых трансформаторов и автотрансформаторов

Тест 3



1. Коммутационные электрические аппараты
2. Измерительные трансформаторы и устройства
3. Электрические схемы электростанций и подстанций
4. Собственные нужды электростанций и подстанций

Тест 4

1. Схемы распределительных устройств электроустановок
2. Нагрузочная способность кабелей при разных условиях прокладки и разной изоляции. Шинные конструкции, применяемые в электроустановках.
1. Нагрузочная способность силовых трансформаторов.
2. Возможные режимы работы автотрансформаторов.
3. Возможные варианты электрических схем распределительных устройств при заданных исходных условиях.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

«Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения»

1. Роль электропередач СВН в энергосистемах.
2. Задачи, которые решаются с помощью линий СВН в энергосистемах.
3. Особенности линий СВН, их технические и экономические характеристики.
4. Требования, предъявляемые к линиям СВН.
5. Развитие техники передачи энергии на расстояние.
6. Применение электропередач СВН за рубежом.
7. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры.
8. Габариты линий СВН и факторы, их определяющие.



9. Конструкция фазы, выбор ее оптимальных параметров.
10. Влияние конструкции фазы на удельные электрические параметры линии и ее пропускную способность.
11. Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.
12. Учет распределенности параметров линии и волновых процессов при передаче электрической энергии.
13. Характеристики режима при передаче различных мощностей.
14. Круговые диаграммы мощностей начала и конца линии.
15. Эпюры распределения тока, напряжения, реактивной мощности вдоль линии.
16. Реактивные мощности концов линии при разных нагрузках, методы их компенсации.
17. Способы представления протяженных линий в расчетных схемах.
18. Возможные способы представления протяженных линий в расчетных схемах.
19. Связь параметров четырехполюсника с параметрами П- и Т-образной схемы замещения.
20. Поправочные коэффициенты и их определение.
21. Преобразование А.А. Горева и определение с его помощью параметров схем замещения.
22. Учет элементов с сосредоточенными параметрами.
23. Замещение электропередачи эквивалентным четырехполюсником, определение его постоянных.
24. Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи.
25. Задачи и особенности расчета протяженных электропередач, способы задания исходной информации.
26. Особенности расчета режима наибольших нагрузок электропередачи, оптимизация режима, выбор мощности и места установки компенсирующих устройств.



27. Особенности расчета режимов малых нагрузок, загрузка генераторов и синхронных компенсаторов реактивной мощностью, стекающей с линии.
28. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов.
29. Расчеты режимов линий с промежуточными отборами мощности, алгоритмы расчетов.
30. Особые режимы электропередачи и мероприятия по их нормализации.
31. Режим одностороннего включения протяженной линии, распределение напряжения и реактивной мощности, методы ограничения напряжений и компенсации реактивной мощности.
32. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов.
33. Самовозбуждение генераторов в данном режиме, условия, его вызывающие, и мероприятия по его устранению.
34. Методы повышения пропускной способности электропередач СВН.
35. Понятие пропускной способности линии.
36. Общая характеристика способов повышения пропускной способности.
37. Промежуточные синхронные компенсаторы, выбор их мощности и места установки.
38. Продольная емкостная компенсация, выбор ее параметров, воздействие на режим линии, конструкция УПК.
39. Переключательные пункты как средство повышения пропускной способности в послеаварийных режимах.
40. Новые типы электропередач.
41. Компактные линии, их конструкция, удельные параметры, пропускная способность.
42. Управляемые линии переменного тока.
43. Методы введения управляющих воздействий в линию, характеристики таких линий
44. Электропередачи постоянного тока.



7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом



следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается



Требования к проведению экзамена

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении профессиональных задач.

Критерии оценки знаний на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Ларин, А.М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А.М. Ларин, Д.В. Полковниченко, И.Б. Гуляева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 268 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=417189 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-1065-6	https://znanium.com/catalog/document?id=417189
621.315(07) Д 15 Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения : учебно-методическое пособие для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль Электроэнергетические системы и сети) для всех форм обучения / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2019. - 37 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 36-37 (9 назв.)	http://lib.mkggu.ru:8002/libdata.php?id=2100058864

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkggu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.)	http://lib.mkggu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
Папков, Б.В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б.В. Папков, В.Ю. Вуколов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 353 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/513003 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9916-8148-3	https://urait.ru/bcode/513003

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ



НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today)

<https://нэб.рф/> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. [/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya](https://cyberleninka.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya)

Ресурсы открытого доступа

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - <https://minenergo.gov.ru/> Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - <https://netelectro.ru/> Электротехника - <https://electrono.ru/> Электроэнергетические системы - <http://ee-system.ru/> <https://minenergo.gov.ru/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины "Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения"

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры Роль электропередач СВН в энергосистемах Задачи, которые решаются с помощью линий СВН 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.	лекция, беседа проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах
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 ее пропускную способность.	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах
Уравнения токов и напряжений, распределение токов и напряжений по линии.	лекция, проблемное	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски

Учет распределенности параметров линии и волновых процессов при передаче электрической энергии. Характеристики режима при передаче различных мощностей. Круговые диаграммы мощностей начала и конца линии. Эпюры распределения тока, напряжения, реактивной мощности вдоль линии. Реактивные мощности концов линии при разных нагрузках, методы их компенсации.	изложение			ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах
Расчеты режимов электропередач СВН Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи. Задачи и особенности расчета протяженных электропередач, способы задания исходной информации. Особенности расчета режимов наибольших нагрузок электропередачи, оптимизация режима, выбор мощности и места установки компенсирующих устройств. Особенности расчета режимов малых нагрузок, загрузка генераторов и синхронных компенсаторов реактивной мощностью, стекающей с линии. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. Расчеты режимов линий с промежуточными отборами мощности, алгоритмы расчетов.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративны	изучение нового материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах
Особые режимы электропередачи и мероприятия по их нормализации. Режим одностороннего включения протяженной линии, распределение напряжения и реактивной мощности, методы ограничения напряжений и компенсации реактивной мощности. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. Самовозбуждение генераторов в данном режиме, условия, его вызывающие, и мероприятия по его устранению.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративны	изучение нового материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах
Методы повышения пропускной способности электропередач СВН. Понятие пропускной способности линии. Общая характеристика способов повышения пропускной способности. Промежуточные синхронные компенсаторы, выбор их мощности и места установки. Продольная емкостная компенсация, выбор ее параметров, влияние на режим линии, конструкция УПК. Переключательные пункты как средство повышения пропускной способности в послеаварийных режимах.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративны	изучение нового материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах

Новые типы электропередач	лекция,	изучение нового материала	устная речь	ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
Компактные линии, их конструкция, удельные параметры, пропускная способность.	проблемное изложение, объяснительно-иллюстративный			ПК-5.1 Применяет знания понятия и видов документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов
Управляемые линии переменного тока. Методы введения управляющих воздействий в линию, характеристики таких линий				ПК-5.2 Умеет формировать заявки на потребность в материалах
Электропередачи постоянного тока. Схема электропередачи, ее основные характеристики, преимущества и недостатки.				

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование семинарского занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Раздел 1. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	Исследование распределения напряжения, тока и реактивной мощности вдоль линии электропередачи.	Формирование умений и навыков, применение знаний	формирование совершенствование умений и знаний	Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 1. Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры	Круговые диаграммы и угловые характеристики мощности.	Формирование умений и навыков, применение знаний	формирование совершенствование умений и знаний	Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 2. Расчеты режимов электропередачи СВН	Изучение режимов электропередачи промежуточным отбором мощности.	Формирование умений и навыков, применение знаний	формирование совершенствование умений и знаний	Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 2. Расчеты режимов электропередачи СВН	Исследование предела передаваемой мощности и его повышение с помощью установки продольной компенсации.	Формирование умений и навыков, применение знаний	формирование совершенствование умений и знаний	Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен

Раздел 2. Расчеты режимов электропередач СВН	Методика и особенности расчета режимов максимальных и минимальных нагрузок электропередачи.	Формирование умений и навыков, применение знаний	и формирование совершенствование умений и знаний	и Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 2. Расчеты режимов электропередач СВН	Расчет потери мощности и энергии.	Формирование умений и навыков, применение знаний	и формирование совершенствование умений и знаний	и Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 2. Расчеты режимов электропередач СВН	Расчет режимов дальних электропередач	Формирование умений и навыков, применение знаний	и формирование совершенствование умений и знаний	и Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 2. Расчеты режимов электропередач СВН	Расчет режимов электропередач постоянного тока	Формирование умений и навыков, применение знаний	и формирование совершенствование умений и знаний	и Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен
Раздел 2. Расчеты режимов электропередач СВН	Расчет дальних электропередач переменного тока	Формирование умений и навыков, применение знаний	и формирование совершенствование умений и знаний	и Домашние задания, тестовые задания, рефераты, экзамен

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://neb.pf/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rmb-today) https://neb.pf/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp



Название
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, интерактивная доска, лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К, исполнение стендовое компьютерное	Adobe Reader DC Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

