

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

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

**Б1.В.05 Переходные электромагнитные процессы
в электроэнергетических системах**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроэнергетические системы и сети

бакалавр

Очная, Заочная,

2024

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук	Подписано простой ЭП	<u>Старков Николай Николаевич</u>
(должность, ученое звание, степень)	30.08.2024	
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики		
(название кафедры)		

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

Согласовано:

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

Согласовано:

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



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах» состоит в изучении студентами основ теории переходных процессов в электроэнергетических системах, а также критериев и методов их количественной и качественной оценки.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с физикой переходных процессов в синхронных и асинхронных электрических машинах, в электрических сетях и в энергосистеме в целом; - изучение методов предотвращения и защиты от токов короткого замыкания и других видах повреждений.



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

Дисциплина «Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах» относится к вариативной части обязательных дисциплин по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах» базируется на сведениях, излагаемых в дисциплинах «Математика», «Физика», «Общая энергетика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Дисциплина «Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах» относится к блоку дисциплин, формирующих специальные профессиональные знания и компетенции, необходимые при изучении дисциплин «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения», «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей», а также при выполнении 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-1.1	Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий
ПК-3.1	Знает правила безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций



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

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			За	Лек	Лаб	Пр	СРП	СР	
Курс 3	Сем. 5	1	17	17	17	0.25	56.75	108	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий						Итого часов	з.е.
			За	Лек	Лаб	Пр	КРАТ	Контроль		
Курс 3	Сем. 5	1	2	2	4	0.25	3.75	96	108	3



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 трудоёмкость (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
5	Тема 1. Введение в учение о пере-ходных процессах в ЭЭС и СЭС	1-2	2	2					8		Контрольные задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты. Зачёт
5	Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС. Системы единиц	3-5	3	3	3				8		Контрольные задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты. Зачёт
5	Тема 3. Переходные процессы в трехфазных це-пях, подклюен-ных к источнику синусоидального напряжения	6-7	3	3	3				10		Контрольные задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты. Зачёт
5	Тема 4. Расчет токов к.з. в электроустанов-ках напряжением выше 1000 В	8-10	3	3	3				10		Контрольные задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты. Зачёт
5	Тема 5. Несимметричные короткие замыкания	11-13	3	3	4				10		Контрольные задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты. Зачёт
5	Тема 6. Неполнофазные режимы	14-16	3	3	4				10,75		Контрольные задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты. Зачёт
5	Промежуточная аттестация	17				0.25					Зачёт
	ИТОГО:		17	17	17	0.25			56.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Тема 1. Введение в учение о пере-ходных процессах в ЭЭС и СЭС							15	
5	Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС. Системы единиц	1		1				15	
5	Тема 3. Переходные процессы в трехфазных це-пях, подклюен-ных к источнику			1				15	

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
	синусоидального напряжения								
5	Тема 4. Расчет токов к.з. в электроустановках напряжением выше 1000 В		1	1				15	
5	Тема 5. Несимметричные короткие замыкания		1	1				15	
5	Тема 6. Неполнофазные режимы	1						21	
5	Промежуточная аттестация: зачет					0.25	3.75		
	ИТОГО:	2	2	4		0.25	3.75	96	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах», 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
5	Тема 1. Введение в учение о переходных процессах в ЭЭС и СЭС	2			Причины возникновения переходных процессов. Особенности электромагнитных переходных процессов. Схемы замещения основных силовых элементов. Схемы замещения трансформаторов и сдвоенных реакторов. Составление расчетных схем замещения.	ПК-1.1; ПК-3.1;	Знать: перечень основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий Уметь: применять правила безопасности электроэнергетического производства Владеть: навыками применения правил безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	, Лекции-визуализации
5	Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС. Системы единиц	3	1		Виды коротких замыканий (к.з), причины их возникновения и последствия. Назначение расчетов переходных процессов и требования к ним. Основные допущения, принимаемые при расчетах. Общий порядок расчета к.з. Использование системы относительных единиц. Составление схемы замещения системы и определение ее параметров	ПК-1.1; ПК-3.1;	Знать: перечень основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий Уметь: применять правила безопасности электроэнергетического производства Владеть: навыками применения правил безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	, Лекции-визуализации
5	Тема 3. Переходные процессы в трехфазных цепях, подключенных к	3			Трехфазное к.з. в неразветвленной цепи, подключенной к ис-	ПК-1.1; ПК-3.1;	Знать: перечень основных производственных процессов,	, 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
	источнику синусоидального напряжения				точнику синусоидального напряжения. Переходный процесс при трехфазном коротком замыкании (КЗ) в цепи без трансформаторов. Физическая сущность возникновения составляющих тока к.з. Ударный ток к.з. и условия его возникновения. Методы определения ударного коэффициента. Особенности переходного процесса при КЗ в разветвленной цепи. Переходный процесс при включении в сеть трансформатора с разомкнутой вторичной обмоткой. Переходный процесс при КЗ за трансформатором		представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий Уметь: применять правила безопасности электроэнергетического производства Владеть: навыками применения правил безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	
5	Тема 4. Расчет токов к.з. в электроустановках напряжением выше 1000 В	3			ГОСТ и РД по расчету токов к.з. Расчет периодической составляющей тока трехфазного КЗ в произвольный момент времени методом типовых кривых и методом спрямленных характеристик.	ПК-1.1; ПК-3.1;	Знать: перечень основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий Уметь: применять правила безопасности электроэнергетического производства Владеть: навыками применения правил безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	, Лекции-визуализации
5	Тема 5. Несимметричные короткие замыкания	3			Переходные процессы при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях. Условия, при которых допустимо применение метода симметричных	ПК-1.1; ПК-3.1;	Знать: перечень основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий Уметь:	, 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
					составляющих для анализа несимметричных режимов. Пара-метры электрических машин, трансформаторов (автотрансфор-маторов), обобщенных нагрузок, воздушных линий электропередач и кабелей по отношению к токам разных последовательностей. Граничные условия и основные соотношения между симметричными составляющими токов и напряжений. Векторные диаграммы напряжений и токов. Расчет токов и напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях.		применять правила безопасности электроэнергетического производства Владеть: навыками применения правил безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	
5	Тема 6. Неполнофазные режимы	3	1		Граничные условия и основные соотношения между симметричными составляющими токов и напряжений при обрывах фаз. Векторные диаграммы напряжений и токов при продольных несимметриях разного вида. Учет группы соединения трансформаторов (автотрансформаторов) при определении токов в разных ветвях и напряжений в произвольных точках расчетной схемы. Правило эквивалентности тока прямой последовательности при продольной несимметрии и его использование. Комплексные схемы замещения.	ПК-1.1; ПК-3.1;	Знать: перечень основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий Уметь: применять правила безопасности электроэнергетического производства Владеть: навыками применения правил безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	, 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
							Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	17	2					

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
5	Тема 1. Введение в учение о переходных процессах в ЭЭС и СЭС	Система относительных единиц. Схемы замещения и их параметры. Способы преобразования схем замещения.	2		
5	Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС. Системы единиц	Переходные процессы в сети с источником бесконечной мощности. Влияние нагрузки на ток к.з. Пуск двигателей как короткое замыкание. Взаимное влияние двигателей при пуске.	3	1	
5	Тема 3. Переходные процессы в трехфазных цепях, подключенных к источнику синусоидального напряжения	Определение составляющих тока к.з. в начальный момент времени. Расчет ударно-го тока короткого замыкания.	3	1	
5	Тема 4. Расчет токов к.з. в электроустановках напряжением выше 1000 В	Метод типовых кривых. Определение токов к.з. для заданного момента времени. Способы ограничения токов к.з. Выбор параметров токоограничивающих реакторов	3	1	
5	Тема 5. Несимметричные короткие замыкания	Граничные условия и векторные диаграммы при несимметричных к.з. Расчет токов несимметричных к.з. Сопоставление несимметричных и трехфазных к.з. Комплексные схемы замещения при поперечной несимметрии.	3	1	
5	Тема 6. Неполнофазные режимы	Переходные процессы при продольной-несимметрии. Комплексные схемы замещения при продольной несимметрии.	3		
	ИТОГО:		17	4	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС. Системы единиц	Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС.	3		
5	Тема 3. Переходные процессы в трехфазных цепях, подключенных к источнику синусоидального напряжения	Исследование режима трехфазного короткого замыкания в простейшей электроэнергетической сети	3		
5	Тема 4. Расчет токов к.з. в электроустановках напряжением выше 1000 В	Расчет токов к.з. в электроустановках напряжением выше 1000 В	3	1	
5	Тема 5. Несимметричные короткие замыкания	Несимметричные короткие замыкания	4	1	
5	Тема 6. Неполнофазные режимы	Неполнофазные режимы	4		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:		17	2	

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
5	Тема 1. Введение в учение о переходных процессах в ЭЭС и СЭС	Составление плана-конспекта.Реферат	1-2	8	15	
5	Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС. Системы единиц	Составление плана-конспекта.Реферат	3-5	8	15	
5	Тема 3. Переходные процессы в трехфазных цепях, подключенных к источнику синусоидального напряжения	Составление плана-конспекта.Реферат	6-8	10	15	
5	Тема 4. Расчет токов к.з. в электроустановках напряжением выше 1000 В	Составление плана-конспекта.Реферат	9-11	10	15	
5	Тема 5. Несимметричные короткие замыкания	Составление плана-конспекта.Реферат	12-14	10	15	
5	Тема 6. Неполнофазные режимы	Составление плана-конспекта.Реферат	15-17	11	21	
	ИТОГО:			57	96	

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	09.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Электромагнитные переходные процессы -распространенный режим электроэнергетических систем»	Групповая	Старков Н.Н.	ПК-1.1; ПК-3.1;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
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.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2100052531	http://lib.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
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.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2100052528	http://lib.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2100052528
621.3(07) П 27 Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Б.и, 2019. - 44 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 44 (3 назв.)	http://lib.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2100058847

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Кудряков, А.Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник / А.Г. Кудряков, В.Г. Сазыкин. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 263 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/70289.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4486-0027-2	http://www.iprbookshop.ru/70289.html
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

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-1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий			
5	5		Модуль "Цифровые технологии в профессиональной деятельности"
5	5		Системы искусственного интеллекта
4	6		Общая энергетика
5	5		Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах
8	8		Электрические станции и подстанции
7	6		Переходные электромеханические процессы в электроэнергетических системах
4	4		Методы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
4	4		Основы производства и передачи электроэнергии
4	6		Основы энергосбережения
4	6		Потребители электроэнергии и режимы их работы
4	6		Технологическая практика
ПК-3.1 Знает правила безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций			
5	5		Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах
67	7		Модуль получения квалификации "Контролёр электромонтажных работ"
6	7		Электробезопасность в электроэнергетике
7	6		Переходные электромеханические процессы в электроэнергетических системах
7	7		Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем
7	7		Перенапряжения в электрических системах
5	8		Электроснабжение
5	8		Режимы работы силового электрооборудования станций и подстанций
2	4		Ознакомительная практика
8	9		Преддипломная практика



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	

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-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-1.1 Использует по назначению пакеты компьютерных программ					
Знать: известные пакеты прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт
Уметь: пользоваться поисковыми системами для получения информации в области электроэнергетики и электротехники	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования пакета прикладных компьютерных программ для расчета и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач					
ОПК-3.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля					
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. Зачёт
Уметь: применять методы анализа и моделирования, проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано	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
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 профессионально й деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментальн ого исследования	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы электроэнергетического производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
ПК-1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий					
Знать: основные производственны е процессы, представляющие единую цепочку э лектроэнергетиче ских технологий	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт
Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками руководства прои зводственными процессами с применением современного оборудования и материалов	Частичное владение навыками	Несистематическо е 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-3.1 Знает правила безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
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. Зачёт
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	Несистематическо е 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-3.1 Знает правила безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций					
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. Зачёт
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	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
оборудования					

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

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

«Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах»

Вопросы на коллоквиум №1

1. Чем вызываются ПП? Система и близкое КЗ
2. Продольная, поперечная и сложная несимметрия
3. Относительное значение величин. Как выбираются базисные условия
4. Понятие приближенного и точного приведения
5. Действия при наличии симметрии в схеме при расчете КЗ
6. Что такое КЗ? Назначения расчетов КЗ
7. Замена трехлучевой Y на двухлучевую, Y с n лучами на Y с n-1 лучом
8. Для чего используется система ОЕ. Шкала средних напряжений
9. Простое замыкание. Двойное замыкание на землю
10. Основные допущения при расчете КЗ
11. Относительное значение величин E, U, I, Z, S и их приведенные значения
12. Рассечение ветвей в узле с ЭДС. Принцип составления схемы замещения



13. Оборванный провод ЛЭП лежит на земле – вид несимметрии и ее причины
14. К чему приводит ток КЗ. Путь тока при простом КЗ
15. Базисные величины выбираются для всех ступеней напряжения или нет?
16. Как проводится расчет КЗ при наличии в схеме Системы и Генераторов
17. Металлическое КЗ. Самоустраняющиеся КЗ
18. Наиболее опасные последствия КЗ. Результат сворачивания схемы замещения
19. Когда можно объединять между собой генерирующие источники
20. Как приводятся E, U, I, Z к основной ступени при точном приведении в ОЕ
21. Переходное сопротивление КЗ, его составляющие
22. Для чего применяется АПВ. Что называется расчетом ЭМПП
23. Приближенное приведение E, U, I, Z к основной ступени в ИЕ
24. Преобразование Y с лучами, содержащими ЭДС
25. Сопротивление генератора, ВЛ и КЛ, трансформатора, реактора при точном приведении в ОЕ. Система и удаленное КЗ.

Вопросы на коллоквиум №2

1. Вероятность возникновения КЗ. Последствия КЗ
2. Расчетные условия при выборе выключателей. Мощность КЗ
3. Что понимается под коэффициентом трансформации при приведении элементов. Симметричные и несимметричные КЗ



4. Сопротивление генератора, ВЛ и КЛ, трансформатора, реактора при приближенном приведении в ИЕ. Использование таблицы значений x/g

5. Расчетные условия при выборе средств РЗ и А

6. Сопротивления двухобмоточного и трехобмоточного трансформатора, автотрансформатора

7. Принцип наложения собственно аварийного режима на предшествующий

8. Применение собственных и взаимных проводимостей

9. Практические методы расчета ЭМПП. Общие замечания

10. Допущения для практических методов расчета

11. Ошибки практических методов расчета

12. Влияние нагрузки на ток к.з. Ударный ток к.з.

13. Приближенный учет системы. Система бесконечной мощности

14. Расчет для выбора выключателя по отключающей способности

15. Метод типовых кривых

16. Метод расчетных кривых

17. Основные положения в несимметричных ЭМПП

18. Синхронные машины. x_2 и x_0

19. Кабели, реакторы, ВЛ. x_2 и x_0

20. Трансформаторы. x_2 и x_0

21. Обобщенная нагрузка. x_2 и x_0 . Учет сопротивления заземления нейтрали



- 22. Схемы прямой и обратной последовательности
- 23. Схемы нулевой последовательности
- 24. Начало и конец схемы последовательности
- 25. Результирующая ЭДС и сопротивление продольной и поперечной несимметрии

Темы рефератов

- 1. Продольная, поперечная и сложная несимметрия.
- 2. Метод типовых кривых.
- 3. Основные виды коротких замыканий. Относительная вероятность их возникновения в электрических системах.
- 4. Метод расчетных кривых.
- 5. Синхронные машины.
- 6. Продольная, поперечная и сложная несимметрия.
- 7. Векторные диаграммы неявнополюсных и явнополюсных синхронных машин.
- 8. Однократная продольная несимметрия.
- 9. Вероятность возникновения КЗ. Последствия КЗ

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах»

- 1. Виды, причины и последствия коротких замыканий. Общие сведения
- 2. Трехфазное короткое замыкание (КЗ). Векторные диаграммы трехфазного тока КЗ,



двухфазного тока КЗ, двухфазного тока КЗ на землю и однофазного тока КЗ на землю.

3. Трехфазное КЗ в цепи, питающейся от шин энергосистемы неизменного напряжения.

4. Трехфазное КЗ в цепи, питающейся от генератора ограниченной мощности без АРВ.
Трехфазное КЗ в цепи, питающейся от генератора ограниченной мощности с АРВ.

5. Начальное значение периодической составляющей тока трехфазного КЗ.

6. Установившееся значение периодической составляющей тока трехфазного КЗ.

7. Периодическая составляющая тока в любой момент трехфазного КЗ.

8. Методы расчета тока трехфазного КЗ. Назначение и порядок выполнения расчета.
Принимаемые допущения при расчете токов КЗ.

9. Расчетная схема электроустановки. Эквивалентная электрическая схема замещения.

10. Параметры элементов расчетных схем. Расчетные выражения для определения приведенных значений сопротивлений. Система именованных и относительных единиц.
Практические методы расчета токов КЗ.

11. Расчет токов КЗ при питании от системы неограниченной мощности.

12. 12. Определение токов КЗ по расчетным кривым. Расчет токов КЗ на понизительных подстанциях.

13. Расчет токов КЗ с учетом различной удаленности источников питания от места КЗ.

14. 14. Расчет токов КЗ в сетях предприятий с двигательной нагрузкой. 20

15. Расчет токов КЗ в электроустановках до 1000 В.

16. Несимметричные КЗ. Применение метода симметричных составляющих к расчету несимметричных КЗ.

17. Результирующие схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей.



18. Правила составления схем замещения отдельных последовательностей.
19. Токи и напряжения в месте несимметричного КЗ.
20. Правила составления схем замещения отдельных последовательностей.
21. Токи и напряжения в месте несимметричного КЗ.
22. 22. Методика расчета несимметричных КЗ.
23. .Расчетные выражения для определения токов несимметричных КЗ в начальный момент КЗ ($t=0$).
24. Составление схем замещения различных последовательностей и расчет.
25. Электродинамические силы в электроустановках. Электродинамическое действие токов КЗ.
26. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов при КЗ.
27. Проверка шинных конструкций на электродинамическую стойкость с абсолютно жесткими опорами, трубчатыми шинами кольцевого и квадратного сечений, расположенными в горизонтальной плоскости и по вершинам равностороннего треугольника.
28. Проверка шинных конструкций на электродинамическую стойкость с упругоподатливыми опорами, шинами различных профилей, расположенными в одной плоскости.
29. Особенности процесса нагрева проводников при КЗ. Термическое действие токов КЗ.
30. Термическая стойкость неизолированных проводников. Термическая стойкость кабелей. Термическая стойкость электрических аппаратов
31. Определение интеграла Джоуля. Определение интеграла Джоуля W_p от периодической составляющей. Определение интеграла Джоуля W_a от аperiodической составляющей.
32. Проверка проводников и электрических аппаратов на термическую стойкость при КЗ.
33. Методы ограничения токов КЗ. Координация токов КЗ в энергосистеме. Выбор способов ограничения токов КЗ. Расчетные условия для проверки электрических аппаратов и



токоведущих частей по режиму КЗ.

34. Условия выбора и проверка проводников и аппаратов.

35. Работа турбогенератора на шины бесконечной мощности. Угловая характеристика мощности турбогенератора при разных ЭДС.

36. Статическая устойчивость электрической системы. Работа генератора при разных активных нагрузках и постоянных значениях тока возбуждения и напряжения.

37. Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов.

38. Устойчивость работы электродвигателей, их самозапуск и режимы работы

Темы рефератов по дисциплине

«Переходные процессы в электроэнергетических системах»

1. Причины возникновения переходных процессов.
2. Виды и воздействие токов КЗ.
3. Порядок определения токов коротких замыканий.
4. Токи замыкания на землю, переходные процессы при пробое фазы на землю и обрыве дуги.
5. Режимы работы нейтрали электрических сетей.
6. Дугогасящие катушки, настройка дугогасящих катушек, сети с эффективно заземлёнными нейтралями, напряжения относительно земли при однофазном КЗ на землю, токи замыкания на землю.
7. Однократная поперечная и продольная несимметрия.
8. Однократная продольная несимметрия.
9. Динамическая устойчивость систем электроснабжения.



10. Статическая устойчивость систем электроснабжения

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

«Переходные процессы в электроэнергетических системах»

Требования: Выбрать правильные ответы.

Вопрос № 1 Переходными процессами в электроэнергетики называются процессы появляющиеся в 1. Электрической системе при изменении условий ее работы 2. Электромеханической системе 3. Электрической системе при нормальных режимах работы 4. Механической системе 5. Магнитной системе

Вопрос №2 Что относится к силовым элементам электрической системы 1. Вырабатывающие, преобразующие, передающие, распределяющие, потребляющие электроэнергию 2. Вырабатывающие, потребляющие электроэнергию 3. Преобразующие и передающие эл. энергию 4. Вырабатывающие, преобразующие эл. энергию 5. Передающие, распределяющие, потребляющие эл. энергию

Вопрос №3 Что представляет собой система электроснабжения промышленных предприятий 1. Процесс производства, преобразования, передачи, распределения и потребления эл. энергии 2. Процесс производства и потребления эл. энергии 3. Процесс преобразования, передачи, потребления эл. энергии 4. Процесс распределения и потребления эл. энергии 5. Процесс потребления энергии

Вопрос №4 Виды режимов электрических систем 1. Установившийся и переходный 2. Нормальные и установившиеся 3. Переходные и аварийные, установившиеся 4. Нормальные, аварийные, послеаварийные 5. Установившиеся, нормальные и переходные

Вопрос №5 На какие группы условно разбиваются переходные процессы 1. Волновые, электромагнитные электромеханические 2. Электромагнитные электромеханические 3. Волновые электромагнитные 4. Волновые электромеханические 5. Электромагнитные излучения

Вопрос №6 Что такое электрическая система 1. Все элементы функционально связаны единством генерирования, передачи и потребления электроэнергии 2. Нормальный режим 3. Элементы управления 4. Механические и термические повреждения 5. Электромагнитные влияния на линии связи

Вопрос №7 Что такое электроэнергетическая система 1. Та часть, в которой теплота и различные виды энергии преобразуются в электрическую энергию 2. Механические и термические повреждения 3. Нормальный режим 4. Электромагнитные влияния на линии связи 5. Элементы управления

Вопрос №8 Вырабатывающие электроэнергию к каким элементам относятся 1. Силовые элементы 2. Нормальный режим 3. Элементы управления 4. Механические и термические



повреждения 5. Электромагнитные влияния на линии связи

Вопрос №9 Ток короткого замыкания не вызывает 1. Повышение напряжения 2. Дополнительный нагрев токоведущих элементов 3. Большие механические усилия 4. Нарушение устойчивости в системе 5. Понижение напряжения

Вопрос №10 Преобразующие электроэнергию к каким элементам относятся 1. Силовые элементы 2. Элементы управления 3. Нормальный режим 4. Электромагнитные влияния на линии связи 5. Механические и термические повреждения
Вопрос №11 Какое КЗ 1. Трехфазное 2. Двухфазное 3. Однофазное 4. Трехфазное на землю 5. Двойное на землю

Вопрос №12 Какое КЗ 1. Трехфазное на землю 2. Однофазное 3. Двухфазное 4. Двойное на землю 5. Трехфазное

Вопрос №13 Какое КЗ 1. Двухфазное на землю 2. Двойное на землю 3. Двухфазное 4. Однофазное 5. Трехфазное на землю

Вопрос №14 Какое КЗ 1. Двухфазное 2. Трехфазное 3. Однофазное 4. Двойное на землю 5. Трехфазное на землю

Вопрос №15 Какое КЗ 1. Однофазное 2. Двойное на землю 3. Трехфазное 4. Двухфазное 5. Трехфазное на землю

Вопрос №16 Какое КЗ 1 Двойное на землю 2 Однофазное 3 Трехфазное на землю 4 Трехфазное 5 Двухфазное

Вопрос №17 Распределяющие электроэнергию элементы, к каким элементам относятся 1. Силовые элементы 2. Элементы управления 3. Симметричные составляющие 4. Метод узловых потенциалов 5. Метод узловых напряжений

Вопрос №18 Потребляющие электроэнергию к каким элементам относятся 1. Силовые элементы 2. Симметричные составляющие 3. Элементы управления 4. Метод узловых напряжений 5. Метод узловых потенциалов

Вопрос №19 Регулирующие электроэнергию к каким элементам относятся 1. Элементы управления 2. Силовые элементы 3. Симметричные составляющие 4. Метод узловых потенциалов 5. Метод узловых напряжений

Вопрос №20 Изменяющие состояние системы к каким элементам относятся 1. Элементы управления 2. Симметричные составляющие 3. Силовые элементы 4. Метод узловых напряжений 5. Метод узловых потенциалов

Вопрос №21 Трехфазное КЗ на землю 1 2 3 4 5
Вопрос №22 Как называются причины отклонения параметров режима 1. Возмущающие воздействия 2. Повышение тока 3. Повышение напряжения 4. Понижение тока 5. Понижение напряжения



Вопрос №23 Какие процессы связаны в основном с изменениями нагрузки системы и реакцией на них регулирующих устройств 1. Нормальные переходные 2. Нормальные установившиеся 3. Аварийные установившиеся и переходные 4. Послеаварийные установившиеся 5. Послеаварийные

Вопрос №24 Какие процессы сопровождают текущую эксплуатацию системы 1. Нормальные переходные 2. Послеаварийные установившиеся 3. Аварийные установившиеся и переходные 4. Нормальные установившиеся 5. Послеаварийные

Вопрос №25 Какие процессы возникают при обычных эксплуатационных операциях 1. Нормальные переходные 2. Нормальные установившиеся 3. Послеаварийном 4. Аварийные установившиеся и переходные 5. Послеаварийные установившиеся

Вопрос №26 Что возникает в месте КЗ 1. Электрическая дуга 2. Увеличение напряжения 3. Уменьшение величины тока 4. Увеличение мощности 5. Уменьшение мощности

Вопрос №27 Какое КЗ называется металлическим 1. Непосредственное КЗ без переходного сопротивления в месте повреждения 2. Когда возникает электрическая дуга 3. Возникает большое переходное сопротивление 4. Возникает большой величины напряжение 5. Возникает увеличение мощности

Вопрос №28 Что такое надежность электроснабжения потребителей 1. Снабжение потребителей без длительных перерывов 2. Снабжение потребителей энергией, отвечающей нормативам 3. Способность противостоять воздействию внешних сил 4. Снабжать энергией удовлетворительного качества 5. На передачу энергии тратить меньше средств

Вопрос №29 Что обычно является причинами короткого замыкания 1. Нарушение изоляции 2. Преднамеренное соединение 3. Случайное соединение 4. Неправильное действие защиты 5. Удары молнии

Вопрос №30 Какое из последствий не является последствием короткого замыкания 1. Повышение напряжения в сети 2. Снижение напряжения в сети 3. Механические и термические повреждения 4. Возгорания в электроустановках 5. Электромагнитные влияния на линии связи

Вопрос №31 Для чего делаются допущения при расчетах токов короткого замыкания 1. В целях упрощения решения задачи 2. В целях повышения точности 3. В целях повышения чувствительности 4. В целях увеличения погрешности 5. В целях уменьшения погрешности

Вопрос №32 Какой процесс можно считать чисто электромагнитным переходным процессом 1. Длительность короткого замыкания 2. Длительность короткого замыкания 3. Длительность короткого замыкания 4. Длительность короткого замыкания 5. Длительность короткого замыкания

Вопрос №33 Для выбора аппаратуры высокого напряжения необходимо знать 1. Ударный ток трехфазного КЗ 2. Ударный ток двухфазного КЗ 3. Ударный ток однофазного КЗ 4. Ток



трехфазного КЗ 5. Ток двухфазного КЗ

Вопрос №34 Прохождение токов в проводниках приводит к возникновению 1. Между ними электродинамических усилий 2. Трехфазного КЗ 3. Двухфазного КЗ 4. Ударного тока трехфазного КЗ 5. Ударного тока двухфазного КЗ

Вопрос №35 Каким путем уменьшают ток КЗ 1. Установкой реакторов, трансформаторов с расщепленными обмотками 2. Установкой второго трансформатора 3. Включением секционных выключателей 4. Установкой генератора, компенсатора 5. Параллельным подключением генераторов

Вопрос №36 Требования предъявляемые к режимам 1. Качество, надежность, живучесть, экономичность 2. Устойчивость, экономичность, живучесть 3. Качество, надежность работоспособность 4. Надежность, живучесть, экономичность 5. Надежность, устойчивость, работоспособность

Вопрос №37 Искусственное короткое замыкание создается 1. Короткозамыкателем 2. Отделителем 3. Выключателем 4. Разъединителем 5. Разрядником

Вопрос №38 1. Какой режим считается расчетным при выборе аппаратуры 2. Максимальный режим 3. Минимальный режим 4. Нормальный режим 5. Аварийный режим 6. Номинальный режим

Вопрос №39 Малые возмущения должны ли вызывать нарушения устойчивости системы 1. Не должны 2. Должны 3. Возможно должны 4. Вероятны 5. Зависят от условий эксплуатации

Вопрос №40 Что происходит с сопротивлением цепи при КЗ в электрической системе 1. Уменьшается 2. Увеличивается 3. Остается неизменной 4. Увеличивается незначительно 5. Резко увеличивается

Критерии и шкалы оценивания

Процент правильных ответов До 60 61-80 81-100 Количество баллов за решенный тест 0,5 1 27.4

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

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 существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«незачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении



материала.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%; .

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
621.3(07) П 27 Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Б.и, 2019. - 44 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 44 (3 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058847
Кудряков, А.Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник / А.Г. Кудряков, В.Г. Сазыкин. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 263 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/70289.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4486-0027-2	http://www.iprbookshop.ru/70289.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
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.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
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.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528
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

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.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://znanium.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> 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> 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 «**Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах**»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Система относительных единиц. Схемы замещения и их параметры. Способы преобразования схем замещения.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку электроэнергетических технологий ПК-3.1 Знает правила безопасности электроэнергетического производства, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций
Переходные процессы в сети с источником бесконечной мощности. Влияние нагрузки на ток к.з. Пуск двигателей как короткое замыкание. Взаимное влияние двигателей при пуске.	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	
Определение составляющих тока к.з. в начальный момент времени. Расчет ударного тока короткого замыкания.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	
Метод типовых кривых. Определение токов к.з. для заданного момента времени. Способы ограничения токов к.з. Выбор параметров токоограничивающих реакторов	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового учебного материала	устная речь	
Граничные условия и векторные диаграммы при несимметричных к.з. Расчет токов несимметричных к.з. Сопоставление несимметричных и трехфазных к.з. Комплексные схемы замещения при поперечной несимметрии.	лекция, проблемное изложение, объяснительно	изучение нового учебного материала	устная речь	

	иллюстративный			
Переходные процессы при продольной несимметрии. Комплексные схемы замещения при продольной несимметрии.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

«Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Система относительных единиц. Схемы замещения и их параметры. Способы преобразования схем замещения.	Система относительных единиц. Схемы замещения и их параметры. Способы преобразования схем замещения.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Переходные процессы в сети с источником бесконечной мощности. Влияние нагрузки на ток к.з. Пуск двигателей как короткое замыкание. Взаимное влияние двигателей при пуске.	Переходные процессы в сети с источником бесконечной мощности. Влияние нагрузки на ток к.з. Пуск двигателей как короткое замыкание. Взаимное влияние двигателей при пуске.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Определение составляющих тока к.з. в начальный момент времени. Расчет ударного тока короткого замыкания.	Определение составляющих тока к.з. в начальный момент времени. Расчет ударного тока короткого замыкания.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Метод типовых кривых. Определение токов к.з. для заданного момента времени. Способы ограничения токов к.з. Выбор	Метод типовых кривых. Определение токов к.з. для заданного момента времени. Способы ограничения токов к.з. Выбор	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты

параметров токоограничивающих реакторов	времени. Способы ограничения токов к.з. Выбор параметров токоограничивающих реакторов	конспекта	знаний	задания, тесты, рефераты
Граничные условия и векторные диаграммы при несимметричных к.з. Расчет токов несимметричных к.з. Сопоставление несимметричных и трехфазных к.з. Комплексные схемы замещения при поперечной несимметрии.	Граничные условия и векторные диаграммы при несимметричных к.з. Расчет токов несимметричных к.з.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты
Переходные процессы при продольной несимметрии. Комплексные схемы замещения при продольной несимметрии.	Переходные процессы при продольной несимметрии. Комплексные схемы замещения при продольной несимметрии.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Контрольные задания, тесты, рефераты

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
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

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

Название
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/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'ЗНАНИУМ'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog . - 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/



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

