МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 14:12:44 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.26 «Переходные процессы в электроэнергетических системах»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электроснабжение»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Учебный план по профилю подготовки «Электроснабжение» (год начала подготовки 2024 г.), одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 –«Электроэнергетика и электротехника» энергетического факультета.
Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Разработчик:

к.т.н., доцент О.В. Кобзистый

Содержание

	с.
1. Вводная часть……..	4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины…….....	4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП …….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..	5
2.Основная часть…….....	6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….....	6
2.2. Содержание учебной дисциплины…….....	7
2.2.1.Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля…….	8
2.2.2. Лабораторный практикум ……	10
2.2.3 Практические занятия ……..	11
2.3. Самостоятельная работа студента……..	12
3. Образовательные технологии…….	14
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……	15
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……	15
4.2 Варианты контрольных заданий……..	15
4.3. Вопросы к экзамену……..	16
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	18
5.1. Основная литература……	18
5.2. Дополнительная литература……	18
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……...	20
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……...	20
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	20
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	21
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины...	22
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации……..	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…..……	

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» являются теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров для самостоятельной работы в области эксплуатации электроэнергетических систем.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» относится к базовой части блока обязательных дисциплин.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Прикладные вопросы электротехники», «Техническая механика».

Освоение данной дисциплины необходимо для последующих учебных дисциплин: «Электрическая часть электростанций и подстанций», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», выполнение ВКР.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Знать: основные методы расчета, анализа и моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах. Уметь: использовать методы расчета, анализа и моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах. Владеть: навыками расчета, анализа и моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах.
		ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		**Всего часов**	**Семестры №**
			6
Аудиторные занятия (всего)		**108**	**108**
В том числе:			
Лекции (Л)		36	36
Практические занятия (ПЗ)		36	36
Лабораторные работы		36	36
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**81**	**81**
В том числе			
Самоподготовка		117	117
СРС в период промежуточной аттестации		**27**	**27**
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**Э**	**Э**
ИТОГО:	часов	**216**	**216**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**6**	**6**

Заочная форма обучения

Вид работы		**Всего часов**	**Семестры №**	
			7	**8**
Аудиторные занятия (всего)		**24**	**4**	**20**
	В том числе:			
Лекции (Л)		10	2	8
Практические занятия (ПЗ)		8	2	6
Лабораторные работы		6	-	6
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**185**	**32**	**153**
В том числе				
Самоподготовка		185	32	153
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**-**	**9**
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**Э**	-	**Э**
ИТОГО:	часов	**216**	**36**	**180**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**6**	**1**	**6**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра очн.(заоч.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
6 (8)	**Модуль 1. Электромагнитные переходные процессы**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	Электромагнитные переходные процессы: основные определения, причины возникновения и следствия. Общие указания к выполнению расчетов электромагнитных переходных процессов. Переходной процесс в простейших трехфазных цепях при симметричном коротком замыкании. Ударный ток. Установившейся режим короткого замыкания. Переходной процесс в неподвижных магнитосвязанных цепях. Электромагнитный переходной процесс в синхронной машине. Влияние АРВ на электромагнитный переходной процесс. Определение начальных переходного и сверхпереходного тока. Практические методы расчета электромагнитного переходного процесса.	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	Метод симметричных составляющих. Параметры элементов электроэнергетической системы для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Схемы отдельных последовательностей. Однофазное, двухфазное и двухфазное на землю короткие замыкания: расчет, построение векторных диаграмм тока и напряжения. Обрыв одной и двух фаз: расчет, построение векторных диаграмм тока и напряжения. Замыкания на землю в распределительных сетях 6-35 кВ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	Электродинамическое действие токов короткого замыкания. Термическое действие токов короткого замыкания. Расчетные условия для проверки аппаратуры по режиму короткого замыкания. Ограничение токов короткого замыкания.	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	Модуль 2. Электромеханические переходные процессы		
	Раздел 4. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	Назначения расчетов электромеханических переходных процессов. Модели, уравнения и схемы замещения для исследования электромеханических переходных процессов. Статическая устойчивость электроэнергетической системы. Динамическая устойчивость электроэнергетической системы. Практические критерии устойчивости.	ОПК-4.1 ОПК-4.2

1	2	3	4
	Раздел 5. Переходные процессы в узлах нагрузки.	Статические и динамические характеристики двигательной нагрузки. Практический критерий устойчивости комплексной нагрузки. Переходные процессы при пуске асинхронных двигателей.	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	Раздел 6. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	Возникновение асинхронного режима. Параметры основных элементов электрических систем при асинхронных режимах.	ОПК-4.1 ОПК-4.2

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)**					**Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)***
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**все го**	
6	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**						Рейтинг 1(6) Проверка отчетов по ЛР (8)
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	10	10	6	26	52	
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	6	10	8	20	44	
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	4	-	4	6	14	
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»						Рейтинг 2(12) Проверка отчетов по ЛР (16)
	Раздел 4. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	10	10	12	20	52	
	Раздел 5. Переходные процессы в узлах нагрузки.	3	4	4	6	17	
	Раздел 6. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	3	2	2	3	10	
	Промежуточная аттестация				27	27	Экзамен
	ВСЕГО:	**36**	**36**	**36**	**108**	**216**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
7, 8	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**						Устный опрос. Прием отчетов по ЛР.
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	3	2	2	32	39	
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	2	2	2	30	36	
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	1	-	1	30	32	
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»						
	Раздел 4. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	2	2	2	31	37	
	Раздел 5. Переходные процессы в узлах нагрузки.	1	-	1	30	32	
	Раздел 6. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	1	-	-	30	31	
	Промежуточная аттестация				9	9	Экзамен
	ВСЕГО:	**10**	**6**	**8**	**192**	**216**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ се-се-мест-ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	Исследование трехфазного короткого замыкания в сети с источником неограниченной мощности.	4
		Исследование переходных процессов в силовом трансформаторе.	2
		Исследование трехфазного короткого замыкания в сети с синхронным генератором.	4
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	Исследование несимметричных коротких замыканий в сети с источником неограниченной мощности.	4
		Исследование переходных процессов при обрыве фазы электрической сети в сетях с разным режимом заземления нейтрали.	2
		Исследование замыкания на землю в распределительных сетях 6-35 кВ.	4
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»		
	Раздел 4. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	Снятие угловых характеристик активной мощности синхронного генератора.	2
		Исследование переходного процесса при подключении синхронного генератора к сети.	2
		Исследование статической устойчивости электрической сети.	2
		Исследование динамической устойчивости электрической сети при КЗ.	2
		Определение предельного времени отключения КЗ.	2
	Раздел 5. Переходные процессы в узлах нагрузки.	Исследование переходного процесса при включении асинхронного двигателя.	2
		Определение критического напряжения асинхронного электродвигателя.	2
	Раздел 6. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	Исследование переходного процесса при ресинхронизации синхронного генератора с сетью	2
	ИТОГО:		**36**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
8	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	Исследование трехфазного короткого замыкания в сети с источником неограниченной мощности.	2
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	Исследование несимметричных коротких замыканий в сети с источником неограниченной мощности.	2
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»		
	Раздел 4. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	Исследование статической устойчивости электрической сети.	2
	ИТОГО:		**6**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
6	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	Расчет токов короткого замыкания в радиальной трехфазной симметричной цепи методом именованных и относительных единиц. Определение ударного тока.	6
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	Расчет токов несимметричных коротких замыканий.	8
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	4
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»		
	Раздел 1. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	Расчет статической устойчивости электроэнергетических систем.	6
		Расчет динамической устойчивости электроэнергетических систем.	6
	Раздел 2. Переходные процессы в узлах нагрузки.	Расчет переходных процессов в узлах нагрузки.	4
	Раздел 6. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	Расчет асинхронного режима в электроэнергетических системах.	2
	ИТОГО		**36**

Заочная форма обучения

№ се-се-мест-ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
8	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	Расчет токов короткого замыкания в радиальной трехфазной симметричной цепи методом именованных и относительных единиц. Определение ударного тока.	2
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	Расчет токов несимметричных коротких замыканий.	2
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	1
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»		
	Раздел 1. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	Расчет статической устойчивости электроэнергетических систем.	1
		Расчет динамической устойчивости электроэнергетических систем.	1
	Раздел 2. Переходные процессы в узлах нагрузки.	Расчет переходных процессов в узлах нагрузки.	1
	ИТОГО		**8**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
6	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	проработка теоретического материала - 10 ч. подготовка к лабораторным работам – 16 ч.	26
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	проработка теоретического материала - 12 ч. подготовка к лабораторным работам – 8 ч.	20
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	проработка теоретического материала - 6 ч.	6
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»		
	Раздел 1. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	проработка теоретического материала - 12 ч. подготовка к лабораторным работам – 8 ч.	20

1	2	3	4
	Раздел 2. Переходные процессы в узлах нагрузки.	проработка теоретического материала - 3 ч. подготовка к лабораторным работам – 3 ч.	6
	Раздел 3. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	проработка теоретического материала - 2 ч. подготовка к лабораторным работам – 1 ч.	3
ИТОГО часов в семестре:			**81**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
7, 8	**Модуль 1. «Электромагнитные переходные процессы»**		
	Раздел 1. Расчет и анализ токов симметричных коротких замыканий.	проработка теоретического материала - 22 ч. подготовка к лабораторным работам – 10 ч.	32
	Раздел 2. Расчет и анализ токов несимметричных коротких замыканий.	проработка теоретического материала - 20 ч. подготовка к лабораторным работам – 10 ч.	30
	Раздел 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	проработка теоретического материала - 30 ч.	30
	Модуль 2. «Электромеханические переходные процессы»		
	Раздел 1. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем.	проработка теоретического материала - 21 ч. подготовка к лабораторным работам – 10 ч.	31
	Раздел 2. Переходные процессы в узлах нагрузки.	проработка теоретического материала - 30 ч.	30
	Раздел 3. Асинхронные режимы в электроэнергетических системах.	проработка теоретического материала - 30 ч.	30
ИТОГО часов в семестре:			**183**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6	Лекционное занятие	Лекция, мультимедийная лекция	групповые
	Практическое занятие	Решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторные работы	Учебный эксперимент	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия - 36 часов
Лабораторные работы – 36 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
8	Лекционное занятие	Лекция, мультимедийная лекция	групповые
	Практическое занятие	Решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторные работы	Учебный эксперимент	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия – 8 часов
Лабораторные работы – 6 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
6	Тат	ОПК-4.2	Модуль 1	Рейтинг	Задача	25
	Тат	ОПК-4.2	Модуль 2	Рейтинг	Задача	25
	ПрАт	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Разделы 1-6	Экзамен	Вопросы – 2 Задача – 1	25

Заочная форма обучения

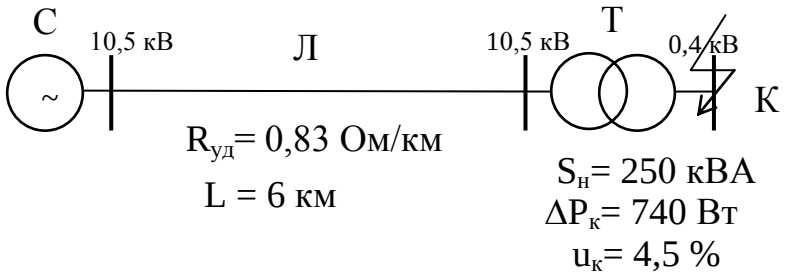
№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
8	ВК	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Разделы 1-4	Устный опрос	-	-
	ПрАт	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Разделы 1-6	Экзамен	Вопросы – 2 Задача – 1	25

Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.

4.2 Варианты контрольных заданий

Рейтинг1

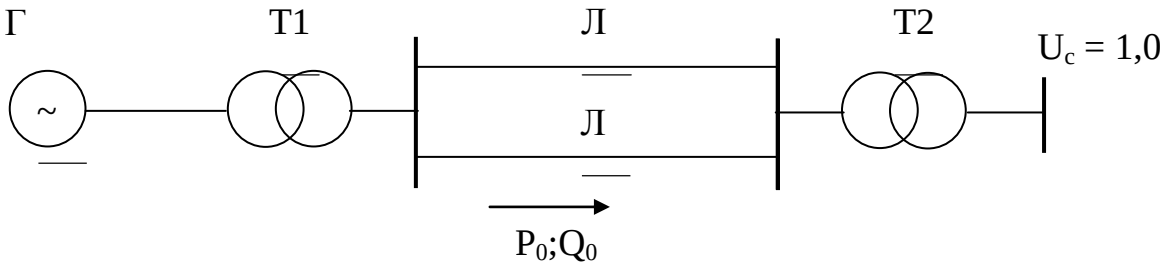
Вариант 1



Требуется рассчитать токи коротких замыканий методами именованных и относительных единиц.

Рейтинг 2

1. Электростанция работает через ЛЭП 220 кВ на систему неограниченной мощности (рисунок 2). Требуется определить запас статической устойчивости в случаях: а) отсутствия АРВ; б) при АРВ пропорционального действия; в) при АРВ «сильного» действия. Исходные данные: $x_d = 1{,}85$; $x'_d = 0{,}27$; $x_{T1} = 0{,}15$; $x_{T2} = 0{,}112$; $P_0 = 0{,}60$; $Q_0 = 0{,}29$; $x_{\ddot{e}} = 0{,}8$.



4.3. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Причины возникновения электромагнитных переходных процессов и их следствия.	ОПК-4.1 ОПК-4.2
2	Виды коротких замыканий в электрических цепях.	
3	Назначение расчетов переходных процессов и требования к ним.	
4	Расчетные условия при анализе переходных процессов.	
5	Система относительных единиц и ее применение при расчете переходных процессов.	
6	Расчетные схемы и схемы замещения. Пример.	
7	Преобразование схем замещения. Пример.	
8	Мощность короткого замыкания.	
9	Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи.	
10	Ударный ток. Ударный коэффициент.	
11	Действующие значения тока короткого замыкания в различные моменты времени.	
12	Определение эквивалентной постоянной времени.	
13	Метод именованных единиц.	
14	Метод относительных единиц.	
15	Переходной процесс при включении трансформатора на холостой ход.	
16	Влияние АРВ на переходный процесс. Режимы предельного и нормального возбуждения.	
17	Характеристики двигателей и другой нагрузки при расчете переходных процессов.	
18	Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов.	
19	Схемы замещения синхронной машины при переходном процессе.	
20	Сверхпереходные и переходные ЭДС и реактивности синхронной машины.	
21	Форсировка возбуждения и развозбуждение синхронной машины.	
22	Гашение магнитного поля. Назначение и принцип работы АГП.	
23	Метод типовых кривых при расчете токов короткого замыкания.	
24	Несимметричные режимы и их расчеты. Понятие о методе симметричных со-	

	ставляющих.	
1	2	3
25	Применение метода симметричных составляющих при расчетах несимметричных режимов.	ОПК-4.1 ОПК-4.2
26	Параметры элементов схемы замещения для токов различных последовательностей.	
27	Составление и преобразование схем для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей.	
28	Однофазное короткое замыкание. Основные уравнения, векторные диаграммы.	
29	Двухфазное короткое замыкание. Основные уравнения, векторные диаграммы.	
30	Двухфазное короткое замыкание на землю. Основные уравнения, векторные диаграммы.	
31	Принцип эквивалентности прямой последовательности.	
32	Обрывы фаз. Основные уравнения, векторные диаграммы.	
33	Ограничение токов короткого замыкания.	
34	Электродинамическое действие токов короткого замыкания.	
35	Термическое действие токов короткого замыкания.	
36	Выбор оборудования по условиям токов короткого замыкания.	
37	Расчетные условия для выбора аппаратуры по условиям короткого замыкания.	
38	Основные определения электромеханических переходных процессов, причины возникновения и следствия.	
39	Назначения расчетов электромеханических переходных процессов, основные допущения.	
40	Модели, уравнения и схемы замещения для исследования электромеханических переходных процессов.	
41	Статическая устойчивость электроэнергетической системы. Практический критерий устойчивости.	
42	Динамическая устойчивость электроэнергетической системы. Практический критерий устойчивости.	
43	Статические и динамические характеристики двигательной нагрузки.	
44	Практический критерий устойчивости комплексной нагрузки.	
45	Переходные процессы при пуске асинхронных двигателей.	
46	Общая характеристика асинхронных режимов в электрических системах. Возникновение асинхронного режима	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Котова Е.Н., Паниковская Т.Ю.	Электромагнитные переходные процессы в электрических системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275810.	Екатеринбург: УрФУ, 2014.	Модуль 1	+	+
2	Хрущев Ю.В., Заподовников К.И., Юшков А.Ю.	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10327.	Томск: ТПУ (Томский политехнический университет), 2012.	Модуль 2	+	+
3	Солёная О.Я.	Переходные процессы в электрических системах: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/ 216506.	Санкт-Петербург: ГУАП, 2020.	Модуль 1	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1	Крючков И.П., Неклепаев Б.Н., Старшинов В.А., Пираторов М.А.	Переходные процессы в электроэнергетических системах	М.: Издательский дом МЭИ, 2009.	Модуль 1	10	-

1	2	3	4	5	6	7
2	Крючков И.П., Неклепаев Б.Н., Старшинов В.А., Пираторов М.А.	Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования	М.: Академия, 2005.	Модуль 1	15	-
3	Куницкий В.И., Кобзистый О.В.	Переходные процессы в электроэнергетических системах. Учебное пособие для практических занятий.	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007.	Модуль 2	20	5
4	Кобзистый О.В., Куницкий В.И., Мартынов А.П.	Переходные процессы в электроэнергетических системах. Лабораторный практикум. Часть 1. Электромагнитные переходные процессы.	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2011.	Модуль 1	19	5

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1.Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2.Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4.ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6.Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).
7.Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).

Информационные справочные системы и базы данных

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	6 (8)	Подготовка к практическим занятиям	Куницкий В.И., Кобзистый О.В.	Переходные процессы в электроэнергетических системах. Учебное пособие для практических занятий.	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007.
2		Подготовка к лабораторным работам	Кобзистый О.В. Куницкий В.И., Мартынов А.П.	Переходные процессы в электроэнергетических системах. Лабораторный практикум. Часть 1. Электромагнитные переходные процессы.	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2011.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1-324 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электропитающих систем и электрических сетей. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Плакатное хозяйство. Доска меловая. Посадочных мест 18. Комплект учебной мебели.
1-321 Лаборатория релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект типового учебно-лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1-ОРСК-Н-К – 1 шт., типовой комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1-НЗ-С-К, ЛАТР. Плакатное хозяйство. Доска меловая. Посадочных мест 14. Комплект учебной мебели.
1-225. Аудитория для лекционных, практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы. Лаборатория теоретических основ электротехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Мониторы Samsung 920 NW – 10 штук. С2,8Ггц, 512MB, 80Gb HDD – 8 штук. Посадочных мест 30. Комплект учебной мебели.
2-252. Читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. Монитор Phillips 2205– 5 шт, Монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт. Посадочных мест 114.
1-314а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине.

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название пособия и где находится) и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.