



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
с изменениями
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и
электроники

_____ Р.В.Ахметова

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.03.04

переходные процессы в

электроэнергетических системах

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭС	к.т.н., доцент	Федотов Е.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭС	19.05.2023	№6/23	_____ Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭС	19.05.2023	№6/23	_____ Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	Учебно- методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах» является привить обучающимся по профилю «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» навыки исследований электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах с учетом вращающихся машин, а также навыки расчетов величин при трехфазных и несимметричных коротких замыканиях.

Задачами дисциплины являются:

- исследовать электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах с учетом вращающихся машин;
- освоить методику расчета величин при трехфазных и несимметричных коротких замыканиях.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 – Способен обеспечить надежное функционирование электрооборудования высокого напряжения в процессе эксплуатации	ПК-3.1 – Определяет и оценивает условия эксплуатации, а также вероятность аварийных режимов электрооборудования высокого напряжения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Электрические станции и подстанции, Электрические машины, Теоретические основы электротехники

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования, ГИА

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		45,4	45,4		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,94	34	34		
Лекции	0,50	18	18		
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16		
Лабораторные работы	0,00	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,06	74	74		
Проработка учебного материала	2,06	74	74		

Курсовой проект	0,00	0	0		
Курсовая работа	0,00	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,00	0	0		
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1: Общие сведения о переходных процессах в электрических системах. Общие указания к выполнению расчетов переходных процессов	16	2		1	10		ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 2: Переходные процессы при симметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях	30	2		4	16	ТК1	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 3: Переходные процессы в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях	26	2		2	14		ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 4: Переходные процессы при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях	34	6		4	14	ТК2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 5: Расчет токов и	24	4		4	10		ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В

напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях							
Раздел 6: Комплексные схемы замещения. Применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов.	14	2		1	10	ТКЗ	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Зачет						ОМ	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
ИТОГО	108	18		16	74		

3.3. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Общие сведения о переходных процессах в электрических системах. Общие указания к выполнению расчетов переходных процессов:

Причины возникновения и следствия. Допущения, принимаемые при исследовании переходных процессов.

Назначение расчетов. Виды коротких замыканий. Общие методики расчета. Понятие о расчетных условиях. Система относительных единиц. Система именованных единиц. Схемы замещения основных элементов электрической системы.

Математическая модель синхронной машины. Принцип замены переменных в координатах А, В, С переменными в координатах d, q, 0. Уравнения Парка-Горева.

РАЗДЕЛ 2. Переходные процессы при симметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях

Неустановившийся режим. Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи. Решение дифференциального уравнения переходного процесса. Выражения для тока КЗ. Действующие значения полных величин и их слагающих. Переходной процесс в неподвижных магнитосвязанных цепях.

Установившиеся режимы трехфазного короткого замыкания.

Влияние и учет нагрузки в установившемся режиме КЗ. Режимы работы генератора с АРВ. Критический ток и критическая реактивность. Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами без АРВ. Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами, снабженными АРВ. Условия допустимости несинхронного включения генератора.

РАЗДЕЛ 3. Переходные процессы в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях

Трехфазное короткое замыкание в синхронной машине; переходные и сверхпереходные ЭДС и сопротивления.

Внезапное короткое замыкание синхронной машины без демпферных обмоток. Выражения для определения ЭДС и сопротивлений синхронных двигателей и генераторов. Векторная диаграмма неявнополюсной синхронной машины. Влияние и приближенный учет демпферных обмоток.

РАЗДЕЛ 4. Переходные процессы при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях

Несимметричные короткие замыкания, методы их расчета.

Переходной процесс при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях. Параметры элементов для токов прямой и обратной последовательностей. Принцип составления схемы нулевой последовательности. Распределение и трансформация токов и напряжений.

РАЗДЕЛ 5. Расчет токов и напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях

Расчет токов и напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях. Правило эквивалентности прямой последовательности.

РАЗДЕЛ 6. Комплексные схемы замещения. Применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов

Комплексные схемы замещения. Применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов.

3.4. Тематический план практических занятий

Решение задач по разделу 1 «Общие сведения о переходных процессах в электрических системах. Общие указания к выполнению расчетов переходных процессов»: Система относительных единиц. Система именованных единиц. Схемы замещения основных элементов электрической системы. Математическая модель синхронной машины. Принцип замены переменных в координатах А, В, С переменными в координатах d , q , 0. Уравнения Марка-Горева.

Решение задач по разделу 2 «Переходные процессы при симметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях»: Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи. Выражения для тока КЗ. Действующие значения полных величин и их слагающих. Влияние и учет нагрузки в установившемся режиме КЗ. Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами без АРВ. Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами, снабженными АРВ.

Решение задач по разделу 3 «Переходные процессы в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях»: Выражения для определения ЭДС и сопротивлений синхронных двигателей и генераторов. Влияние и приближенный учет демпферных обмоток.

Решение задач по разделу 4 «Переходные процессы при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях»: Несимметричные короткие замыкания, методы их расчета. Переходной процесс при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях. Параметры элементов для токов прямой и обратной последовательностей. Распределение и трансформация

токов и напряжений.

Решение задач по разделу 5 «Расчет токов и напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях»: Расчет токов и напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях.

Решение задач по разделу 6 «Комплексные схемы замещения. Применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов»: Составление комплексных схемы замещения. Применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов.

3.5. Тематический план лабораторных работ – учебным планом не предусмотрены

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого оборудования связи и требования организаций-изготовителей по его эксплуатации	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		уметь:				
Предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ в части оборудования подстанций электрических сетей	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки		
владеть:						
Составлением списков аварийного запаса оборудования и материалов по службе и по подразделениям	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-7046-1948-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/307238>.

2. Крючков, И. П. Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учебное пособие для вузов / Крючков И. П. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01191-1. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт].- URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html>.

3. Крючков, И. П. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов; под ред. И. П. Крюčkова. - 2-е изд. , стер. - Москва : МЭИ, 2021. - ISBN 978-5-383-01449-3. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014493.html>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Кирилин, А. А. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / А. А. Кирилин. - 2-е изд. - пос. Караваево: КГСХА, 2016. - 40 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133720>.

2. Сенько, В. В. Несимметричные электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / В. В. Сенько - Самара: АСИ СамГТУ, 2015. - 54 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/127587>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Дистанционный курс «Переходные процессы в электроэнергетических системах» на образовательной площадке LMS MOODLE
<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=789>



5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
3. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система; ЗАО «СофтЛайнТрейд» №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно;
2. Браузер Chrome Система поиска информации в сети интернет; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно;
3. LMS Moodle ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет Б-305а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

**Б1.В.ДЭ.02.03.04 Электромагнитные переходные процессы в
электроэнергетических системах**

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 1

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Общие сведения о переходных процессах в электрических системах. Общие указания к выполнению расчетов переходных процессов»	ТК1	30	0-5					15-30	15-30
Раздел 2. «Переходные процессы при симметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях»									
Тест		30							
Раздел 3. «Переходные процессы в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях»	ТК2			40	0-5			20-40	20-40
Раздел 4. «Переходные процессы при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях»									
Тест				40					
Раздел 5. «Расчет токов и напряжений при различных несимметричных коротких замыканиях»	ТК3					30	0-5	25-30	25-30
Раздел 6. «Комплексные схемы замещения. Применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов»									

Тест						30			
------	--	--	--	--	--	----	--	--	--

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:					
		Характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого оборудования связи и требования организаций-изготовителей по его эксплуатации	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
		уметь:					
		Предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ в части оборудования подстанций электрических сетей	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	

		владеть:				
		Составлением списков аварийного запаса оборудования и материалов по службе и по подразделениям	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре без ошибок и недочетов; глубокое понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре с минимальными ошибками и недочетами; понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, достаточно полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре с большим количеством ошибок и недочетов; минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение контрольных работ в семестре и отсутствие минимальных*

навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Проверяемая компетенция: Проверяемая компетенция: ПК-4

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Ток КЗ в цепи с индуктивностью и активным сопротивлением содержит:	Апериодическую и экспоненциальную составляющие.
	Периодические составляющие одинарной и двойной частоты.
	Периодическую и апериодическую составляющие
Ударный ток КЗ достигается приблизительно через:	Полпериода после возникновения КЗ.
	0,01 с после возникновения КЗ
	0,001 с после возникновения КЗ.
Для метода типовых кривых при наличии в схеме только источников конечной мощности выбрать правильную последовательность действий:	Составление схемы замещения, в которую источники вводятся своими сверхпереходными ЭДС и сопротивлениями
	Преобразование схемы замещения с целью нахождения результирующего сопротивления относительно места КЗ
	Преобразование схемы замещения с выделением двух групп источников с целью нахождения результирующего сопротивления относительно места КЗ

Пример задания

Для текущего контроля ТК2:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Началом схемы нулевой последовательности считается точка, в которой:	объединены свободные концы всех генерирующих и нагрузочных ветвей
	возникла рассматриваемая несимметрия
	объединены ветви с нулевым потенциалом

Схема обратной последовательности является:	обычной схемой, которую составляют для расчета любого симметричного трехфазного режима или процесса, генераторы и нагрузки введены в нее соответствующими реактивностями и ЭДС, а остальные элементы - неизменными сопротивлениями
	обычной схемой, которую составляют для расчета любого симметричного трехфазного режима или процесса, генераторы и нагрузки введены в нее соответствующими реактивностями и ЭДС, равными нулю, а остальные элементы - неизменными сопротивлениями
	схемой, которая в значительной мере определяется соединением обмоток участвующих трансформаторов и прочих элементов
Для метода типовых кривых при наличии в схеме только источников конечной мощности выбрать правильную последовательность действий:	Составление схемы замещения, в которую источники вводятся своими сверхпереходными ЭДС и сопротивлениями
	Преобразование схемы замещения с целью нахождения результирующего сопротивления относительно места КЗ
	Преобразование схемы замещения с выделением двух групп источников с целью нахождения результирующего сопротивления относительно места КЗ

Пример задания

Для текущего контроля ТКЗ:

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Ударный коэффициент рассчитывается по формуле:	$k_y = e^{-\frac{0.01}{T}}$
	$k_y = 1 - e^{-\frac{0.01}{T}}$
	$k_y = 1 + e^{-\frac{0.01}{T}}$
Постоянная времени T (с) цепи с индуктивностью L (Гн) и активным сопротивлением R (Ом) определяется как:	$T = \frac{L}{R}$
	$T = \frac{R}{L}$
	$T = RL$
Для случая однофазного КЗ выбрать дополнительное сопротивление и значение коэффициента $m^{(n)}$:	$\Delta x^{(n)} = x_{2\Sigma}; m^{(n)} = \sqrt{3}$
	$\Delta x^{(n)} = x_{2\Sigma} + x_{0\Sigma}; m^{(n)} = 3$
	$\Delta x^{(n)} = \frac{x_{2\Sigma} x_{0\Sigma}}{x_{2\Sigma} + x_{0\Sigma}}; m^{(n)} = \sqrt{3} \sqrt{1 - \frac{x_{2\Sigma} x_{0\Sigma}}{(x_{2\Sigma} + x_{0\Sigma})^2}}$