



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

И.В. Ившин

«28» 10 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчет токов короткого замыкания

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков выполнения расчетов токов любых видов коротких замыканий в электрических сетях различного назначения и уровня напряжения.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение видов и методов расчета токов КЗ;
- освоение методов составления схем замещения для различных видов КЗ;
- ориентирование знаний по расчету токов КЗ для выбора уставок при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и сетей.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	ПК-3.2 Выполняет расчеты токов короткого замыкания и уставок при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и сетей	<i>Знает:</i> основы теории электрических цепей, виды повреждений и типы применяемого в электроустановках коммутационного и защитного электрооборудования, основы теории релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и сетей. <i>Умеет:</i> выполнять расчеты установившихся и переходных процессов в электрических сетях различной конфигурации и уровня напряжения, также анализировать результаты расчетов, применять программные комплексы для расчета установившихся и переходных процессов. <i>Владеет:</i> основными приемами расчета и анализа различных видов повреждений в электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Расчет токов короткого замыкания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули),	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Теоретические основы электро техники; Электрические цепи и электро технические устройства; Электроэнергетические системы и сети.	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Релейная защита объектов электроэнергетических систем; Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика (преддипломная).
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-2	Релейная защита электро энергетических систем	
ПК-2		Релейная защита объектов электроэнергетических систем; Основы проектирования релейной защиты и автоматики; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика (преддипломная).

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и практические основы математического аппарата, применяемого для анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике;

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ установившихся и переходных процессов в электрических цепях;

Владеть: навыками расчета уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		45	45
Лекционные занятия (Лек)		16	16
Практические занятия (Пр)		24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
Консультации (Конс)		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / Семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
Раздел 1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах. Общие указания к расчетам токов КЗ															
1. Основные понятия и допущения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Назначение расчетов коротких замыканий и общие сведения о расчетных условиях.	7	2	-	-		2				4	ПК-3.2-31, ПК-3.2-32, ПК-3.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	тест	тест	7
Раздел 2. Трехфазное короткое замыкание в электрической сети															
2. Трехфазное КЗ в простейшей цепи, питаемой шинами неизменного напряжения. Действующее значение тока КЗ.	7	2	4	-		4				10	ПК-3.2-32, ПК-3.2-У1, ПК-3.2-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест	тест	7
Раздел 3. Параметры и режимы электрических машин															
3. Сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины. Влияние двигательной нагрузки на переходный процесс. Синхронные двигатели и конденсаторы. Асинхронные двигатели и обобщенная нагрузка.	7	1		-		4				5	ПК-3.2-31, ПК-3.2-32, ПК-3.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	тест	тест	8
Раздел 4. Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания															

4. Учет питающей системы и коэффициенты токораспределения. Расчет начальных параметров трехфазного короткого замыкания. Расчет периодической слагаемой тока КЗ в произвольный момент времени.	7	2	4	-		4				10	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	тест	тест	8
Раздел 5. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей															
5. Метод симметричных составляющих. Сопротивления обратной и нулевой последовательностей для элементов электрической системы. Синхронные машины. Асинхронные двигатели и обобщенная нагрузка.	7	2	4			4				10	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	тест	тест	8
Раздел 6. Несимметричные короткие замыкания															
6. Двухфазное короткое замыкание (КЗ). Однофазное КЗ. Двухфазное КЗ на землю. Обобщенные выражения для несимметричных КЗ. Сравнение токов различных видов КЗ. Комплексные схемы замещения. Распределение и трансформация симметричных составляющих токов и напряжений в электрической системе. Алгоритм расчета несимметричных КЗ.	7	6	8			4				18	ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	тест	тест	8
Раздел 7. Замыкания в сетях с изолированной нейтралью и электроустановках до 1000В															

7. Однофазное короткое замыкание на землю в сети с изолированной нейтралью. Компенсация емкостного тока простого замыкания. Расчет токов КЗ в установках до 1000В.	7	1	4			2				7	ПК-3.2-31, ПК-3.2-32, ПК-3.2-У1, ПК-3.2 -У2, ПК-3.2-В1.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	тест	тест	7
Раздел 8. Ограничение токов короткого замыкания															
8. Методы ограничения токов короткого замыкания.	7				2	4			1	4	ПК-3.2 -У2, ПК-3.2 -У3, ПК-3.2 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.4	тест	тест	7
Экзамен								35	,						40
ИТОГО		16	24		2	28		35	1	103					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные понятия и допущения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Назначение расчетов коротких замыканий и общие сведения о расчетных условиях	2
2	Трехфазное КЗ в простейшей цепи, питаемой шинами неизменного напряжения. Действующее значение тока КЗ	2
3	Сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины. Влияние двигательной нагрузки на переходный процесс. Синхронные двигатели и компенсаторы. Асинхронные двигатели и обобщенная нагрузка	1
4	Учет питающей системы и коэффициенты токораспределения. Расчет начальных параметров трехфазного короткого замыкания. Расчет периодической слагаемой тока короткого замыкания в произвольный момент времени.	2
5	Метод симметричных составляющих. Сопротивления обратной и нулевой последовательностей для элементов электрической системы. Синхронные машины.	2
6	Двухфазное короткое замыкание. Однофазное короткое замыкание. Двухфазное короткое замыкание на землю. Обобщенные выражения для несимметричных коротких замыканий. Сравнение токов различных видов короткого замыкания. Комплексные схемы замещения. Распределение и трансформация симметричных составляющих токов и напряжений в электрической системе. Алгоритм расчета несимметричных коротких замыканий.	6
7	Однофазное короткое замыкание на землю в сети с изолированной нейтралью. Компенсация емкостного тока простого замыкания. Расчет токов короткого замыкания в установках до 1000В.	1
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------------------------	--------------------

1	Трехфазное короткое замыкание в электрической сети	4
2	Практические методы расчета токов трехфазного короткого	4
3	Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей	4
4	Несимметричные короткие замыкания	8
5	Замыкания в сетях с изолированной нейтралью и электроустановках до 1000В	4
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Работа с литературой, проработка конспекта лекций	Освоение теоретических и практических основ установившихся и переходных процессов в электрических цепях	2
2	Проработка теоретического материала, полученного на лекции; повторение алгоритма решения задач, разобранных на практическом занятии; решение рекомендованных преподавателем для самостоятельной проработки практических заданий.	Повторение терминов и основных понятий, анализ формул и применение их при решении практических задач по трехфазным коротким замыканиям	4
3	Работа с литературой и конспектом лекций	Освоение основных терминов и определений по данной лекции, повторение теории электрических машин и их влияния на переходных процесс	4
4	Работа с литературой и конспектом лекции; повторение методов решения задач по трехфазным коротким замыканиям; решение практических заданий рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	Освоение принципов составления схем замещения для расчета токов короткого замыкания; применение коэффициентов токораспределения в разветвленных схемах; расчет слагаемых тока короткого замыкания для различных моментов времени.	4

5	Работа с литературой и конспектом лекций, разбор задач, решенных на практическом занятии, решение практических заданий, рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	Анализ векторных диаграмм и основ метода симметричных составляющих; изучение правил составления схем замещения различных последовательностей при наличии и отсутствии двигательной нагрузки.	4
6	Работа с литературой и конспектами лекций повторное прорешивание задач практического занятия; решение практических заданий рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	Анализ схем и вывод формул, характерных для различных видов коротких замыканий. Изучение комплексных схем замещения для различных видов повреждений. Освоение алгоритма расчета несимметричных коротких замыканий	4
7	Работа с литературой и конспектом лекций; проработка заданий, выполненных на практическом занятии; решение задач, рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	Анализ схемы и векторных диаграмм, характерных для однофазного короткого замыкания в сети с различным режимом нейтрали. Изучение особенностей расчета токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000В.	2
8	Работа с литературой, по данной теме.	Изучение последствий возникновения коротких замыканий в электрических сетях и методов их ограничения и предотвращения.	4
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Расчет токов короткого замыкания" по образовательной программе "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" направления подготовки магистров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК) размещенные на площадке *LMS Moodle*, URL:

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		

Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-3	ПК-3.2	Знает				
		основы теории электрических цепей, виды повреждений и типы применяемого электроустановочного и защитного электрооборудования, основы теории релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и сетей.	Демонстрирует знание основных законов, типов, структуры электрических цепей, уверенно решает задачи. Различает виды повреждений и их характеристики, также четко знает типы применяемого в электроустановках коммутационного и защитного электрооборудования, имеет четкое представление об устройствах РЗА электроэнергетических систем и сетей	Демонстрирует знание основных законов, типов, структуры электрических цепей, достаточно уверенно решает задачи. Различает виды повреждений и их характеристики, также знает типы применяемого в электроустановках коммутационного и защитного электрооборудования, неуверенно ориентируется в теории РЗА электроэнергетических систем и сетей.	Демонстрирует посредственное знание основных законов, типов, структуры электрических цепей. Различает виды повреждений но не разбирается в их характеристиках, знает некоторые типы применяемого в электроустановках коммутационного и защитного электрооборудования, слабо ориентируется в теории РЗА	Не отвечает на заданные вопросы. Не знает ни теорию ни практику.
		Умеет				
		Выполнять расчеты установившихся и переходных процессов в электрических сетях различной конфигурации и уровня напряжения, применять программные комплексы для расчета установившихся и переходных процессов	Уверенно выполняет расчеты установившихся и переходных процессов, уверенно использует при расчетах современные программные комплексы.	С ошибками, но достаточно уверенно выполняет расчеты установившихся и переходных процессов, недостаточно использует при расчетах современные программные комплексы.	При анализе установившихся и переходных процессов допускает грубые ошибки, не умеет пользоваться программными комплексами.	Демонстрирует полное незнание и неумение выполнять расчеты установившихся и переходных процессов.
Владеет						
основными приемами расчета и анализа различных видов повреждений в	Уверенно владеет основными приемами	Достаточно хорошо знает приемы расчета и анализа	Демонстрирует очень слабые знания приемы расчета и	Демонстрирует полное незнание приемов расчета и анализа раз		

	электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики	расчета и анализа различных видов повреждений в электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств РЗ, сетевой и противоаварийной автоматики	различных видов повреждений в электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств релейной защиты, высказывает неуверенность и сомнения.	анализа различных видов повреждений в электрических цепях и не умеет их применять в практических заданиях.	личных видов повреждений и неумение их применять в практических заданиях.
--	--	---	--	--	---

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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- разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П., Долин А. П., Пираторов М. В., Монаков В. К., Крючков И. П., Старшинов В.А.	Короткие замыкания и выбор электрооборудования	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html	1
2	Неклепаев Б. Н.	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. РД		М.: ЭНАС	2013	https://e.lanbook.com/book/104547	1
3	Саитбаталов а Р.С., Варламов Н. И., Галеева Р. У.	Практические методы расчета токов короткого замыкания	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/10эл.pdf	2
4	Гольдберг О. Д., Буль О. Б., Свириденко И. С., Хелемская С. П.	Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования	Учебное пособие	М.: Высш. шк.	2001		22

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Сайтбаталов а Р.С., Бикбов Р.Ш.	Переходные процессы электрических систем в примерах и	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		
2	Вольдек А.И., Попов В.В.	Электрические машины. Машины переменного тока	Учебник для вузов	СПб.: Питер	2008		
3	Курир В.И.	Введение в моделирование переходных процессов электрических машин. Методы расчета магнитных	Конспект лекций	Казань: КГЭУ	2005		
4	Ванурин В. Н.	Электрические машины	учебник	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/bo	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
2	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	http://pravo.gov.ru	открытый
2	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	http://consultant.ru	открытый
3	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	http://garant.ru	открытый

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	открытый
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	открытый
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа <u>Д-102</u>	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
2	Практические занятия	Учебная лаборатория <u>Д-123</u> ,	проектор, моноблок, лабораторный стенд «Дифференциально-фазная ВЧ защита, аппаратура передачи сигналов-команд РЗ и ПА "Кедр», лабораторный комплекс РЗА - комплект типовой ЭЭ1-НЗ-С-К, компьютер в комплекте с монитором, панель защиты ЭПЗ-1636, цифровое устройство передачи команд (передатчик, приемник) УПК-Ц, приемо-передатчик ПВЗ-90М1 (2 шт.), шкаф ШЭ2607 081-20 Е2 УХЛ4 (2 шт.) с терминалами БЭ2704 (2 шт.), панель МТЗ АТ НН (э/м реле РТ40, РН54), шкаф ШЭ2608.10.011 УХЛ4.1, шкаф ШЭ2607 071-27 Е2 УХЛ4 (терминал БЭ2704)
		Учебная аудитория « <u>Г-216</u> »	ячейки 10 кВ, 4 шт. (ввод 10 кВ, КВЛ 10 кВ, ТН 10 кВ, ТСН 10 кВ), щит собственных нужд, зарядно - подзарядный агрегат, шкафы релейной защиты фирмы ЭКРА (4 шт.) (защита трансформатора 110 кВ, защита

			<p>ввода 10 кВ, защита КВЛ 10 кВ, защита ТН 10 кВ), шкаф ОБР, шкаф пожарной сигнализации, пункт управления подстанцией (локальная информационная сеть, видеонаблюдение, пульт управления, пожарная сигнализация), компьютер в комплекте с монитором (4 шт.)</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<p><i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест,</i></p> <p><i>30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i></p> <p>1. Windows 10: договор № Тг096148 от 29.09.2020, лицензиар – ООО «Софтлайн трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – до 14.09.2021</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
		Читальный зал библиотеки	<p><i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i></p>
4	Контроль самостоятельной работы; Консультации;	Учебная аудитория « <u>Д-214(5)</u> »,	компьютер в комплекте с монитором (9 шт.), моноблок, шкафы серверные с терминалами Сепам фирмы Шнейдер-Электрик (8 шт.), демо-кейс Сепам40, демо-кейс Сепам80, проверочное устройство Ретом 51
5	Контроль промежуточной аттестации; Подготовка к промежуточной аттестации. Экзамен.	Учебная аудитория <u>Д-124</u>	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000

8. 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](http://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.

9. 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 уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

10. Структура дисциплины «Расчет токов короткого замыкания» для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		19	19
Лекционные занятия (Лек)		6	6
Практические занятия (Пр)		8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):		81	81
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 18-19).
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
 - 2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-2 в ОПК-3, ОПК-3 в ОПК-4, ОПК-4 в ОПК-5, ОПК-5 в ОПК-6 (стр. 4).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика
«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
18 «июня» 2021г., протокол № 30

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ
«22»июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Расчет токов короткого замыкания

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Расчет токов короткого замыкания»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

«28» 10 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС  И.В. Ившин

Рецензент

Зам. главного инженера

ООО ИЦ «ЭнергоРазвитие» 

(личная подпись)



А.С. Вакатов

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Расчет токов короткого замыкания» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: подготовка доклада и выступление на конференции, тест (i-exam).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Работа с литературой, проработка конспекта лекций. Подготовка доклада и выступление на конференции.	тест	ПК-3.2	менее 3	3 - 4	5 - 6	6 - 7	
2	Проработка теоретического материала, полученного на лекции; повторение алгоритма решения задач, разобранных на практическом занятии; решение рекомендованных преподавателем для самостоятельной проработки практических заданий.	тест	ПК-3.2	менее 3	4 - 5	5 - 6	6 - 7	
3	Работа с литературой и конспектом лекций	тест	ПК-3.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	7 - 8	

4	Работа с литературой и конспектом лекции; повторение методов решения задач по трехфазным коротким замыканиям; решение практических заданий, рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы	тест	ПК-3.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
5	Работа с литературой и конспектом лекций, разбор задач, решенных на практическом занятии, решение практических заданий, рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	тест	ПК-3.2	менее 4	4 - 5	5 - 7	7 - 8
6	Работа с литературой и конспектами лекций; повторное прорешивание задач практического занятия; решение практических заданий, рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	тест	ПК-3.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
7	Работа с литературой и конспектом лекций; проработка заданий, выполненных на практическом занятии; решение задач, рекомендованных преподавателем для самостоятельной работы.	тест	ПК-3.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
8	Работа с литературой, по данной теме.	тест	ПК-3.2	менее 3	3 - 5	5 - 6	6 - 7
Итого за текущий контроль успеваемости				менее 30	30-39	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
Подготовка к экзамену		Тест, (экзаменационные билеты)	ПК-3.2	менее 25	25-30	30-34	35-40
Всего баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

2. 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	Оценочные материалы
тест (i-exam) (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося (Тест из 100 теоретических и 10 практических заданий различного уровня сложности)	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Тест по разделу 1 «Общие сведения об электромагнитных переходных процессах. Общие указания к расчетам токов КЗ»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест включает в себя 11 вопросов и направлен на реализацию компетенции ПК-3: Т.е. обучающийся должен продемонстрировать <i>Знание</i> основ теории электрических цепей (Z_1); видов повреждений в электрических установках (Z_2). <i>Умение</i> : применять методы анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике ($У_1$). <i>За выполнение теста обучающийся получает от 3 до 7 баллов</i>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ¹	При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала, умение применять на практике, владение навыками</i> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала, т.е. большая часть вопросов теста имеет неверный ответ – 0 баллов; Максимальное количество баллов - 7
Наименование оценочного средства	2. Тест по разделу 2 «Трехфазное короткое замыкание в электрической сети»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест включает в себя 5 вопросов и направлен на реализацию компетенции ПК-3. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать <i>знания</i> : видов повреждений в электрических установках (Z_2); <i>Умения</i> : применять методы анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике ($У_1$); <i>Владение</i> : основными приемами расчета и анализа различных видов повреждений в электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией ($В_1$). <i>За выполнение теста обучающийся получает от 3 до 7 баллов</i>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке теста по разделу 2 учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала, умение применять на практике, владение навыками</i> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла;

	<input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; Максимальное количество баллов -7
Наименование оценочного средства	3. Тест по разделу 3 «Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест включает в себя 9 вопросов и направлен на реализацию компетенции ПК-3. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать <i>Знание</i> основ теории электрических цепей (Z_1); видов повреждений в электрических установках (Z_2); <i>Умение</i> : применять методы анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике (U_1); <i>За выполнение теста обучающийся получает от 4 до 8 баллов</i>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала, умение применять на практике, владение навыками</i> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 4 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; Максимальное количество баллов - 8
Наименование оценочного средства	4. Тест по разделу 4 «Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест включает в себя 5 вопросов и направлен на реализацию компетенции ПК-3. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать <i>Знание</i> основ теории электрических цепей; видов повреждений в электрических установках. <i>Умение</i> : применять методы анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике. <i>Владение</i> : основными приемами расчета и анализа различных видов повреждений в электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией. <i>За выполнение теста обучающийся получает от 4 до 8 баллов</i>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала, умение использовать знания в практических задачах, владение методами расчета</i> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 4 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; Максимальное количество баллов - 8
Наименование оценочного средства	5. Тест по разделу 5 «Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей»
Представление и содержание оценочных материалов	Тест включает в себя 32 вопроса и направлен на реализацию компетенций: ПК-3. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать <i>Знание</i> основ теории электрических цепей. <i>Умение</i> : применять методы анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике (U_1); анализировать результаты расчета симметричных и несимметричных видов повреждений в электрических цепях. <i>За выполнение теста обучающийся получает от 4 до 8 баллов</i>
Критерии оценки и шкала оценивания	При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала, умение использовать знания в практических задачах, владение методами расчета</i>

в баллах	<input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 4 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; Максимальное количество баллов - 8
Наименование оценочного средства	6. Тест по разделам 6 - 8 «Несимметричные короткие замыкания», «Замыкания в сетях с изолированной нейтралью и электроустановках до 1000В», «Ограничение токов короткого замыкания»
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест включает в себя 37 вопросов а также 7 практических задач и направлен на реализацию компетенций: ПК-3. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать <i>Знание</i> основ теории электрических цепей; видов повреждений в электрических установка); видов применяемого коммутационного и силового электрооборудования \.</p> <p><i>Умение:</i> применять методы анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетике; анализировать результаты расчета симметричных и несимметричных видов повреждений в электрических цепях; проводить анализ различных программных продуктов для расчета переходных процессов в электрических цепях. <i>Владение:</i> основными приемами расчета и анализа различных видов повреждений в электрических цепях для выполнения расчетов уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией .</p> <p><i>За выполнение теста обучающийся получает от 11 до 22 баллов</i></p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала, умение использовать знания в практических задачах, владение методами расчета</i></p> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 22 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 11 баллов; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; Максимальное количество баллов - 22

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен в виде теста
---	-----------------------------

Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста, содержащего теоретические вопросы, с заданиями практического характера для проверки практических умений (задачи).

Экзаменационный тест содержит 107 вопросов, в том числе 100 – теоретические, направленные на демонстрацию полученных знаний, умений. Задача студента – выбрать правильный ответ из ряда предложенных а также 7 практических, направленных на демонстрацию полученных навыков. Решение задачи предполагает получение цифрового ответа

Экзаменационный билет формируется из тестов текущего контроля знаний.

Пример экзаменационного билета:

Билет 1

Вопрос 1. Различают несколько видов режимов работы электрической системы (ЭС). Нормальный переходный режим (из предложенных выбрать правильный ответ):

а) это состояние системы, когда параметры режима изменяются в небольших пределах, что позволяет их считать условно постоянными;

б) характерен для нормальной эксплуатации системы (изменениям нагрузки, коммутационные переключения и т.д.).

в) характерен при значительных возмущениях (авариях) в электрической системе (КЗ, внезапные отключения или включения мощного оборудования), несинхронное включение синхронных машин и т.д.

г) наступает после отключения поврежденных элементов СЭС. Параметры данного режима могут быть близкими к параметрам предшествующего нормального режима, так и значительно отличаться от них.

Вопрос 2. Расчет токов короткого замыкания проводится в относительных и именованных единицах.

При расчете в системе относительных единиц вначале выбираются базисные величины. К независимым базисным электрическим величинам относятся (указать правильный ответ или ответы)

- S_6 ; U_6 ;
- I_6 ; Z_6 .

Вопрос 3. Постоянная времени затухания апериодического тока короткого замыкания определяется следующей формулой (выбрать правильный ответ или ответы)

- $T_a = \frac{L_k}{R_k}$; $T_a = \frac{X_k}{\omega \cdot R_k}$;
- $T_a = \frac{\omega L_k}{R_k}$; $T_a = \frac{X_k}{R_k}$; $T_a = \frac{R_k}{X_k}$.

Вопрос 4. Мощность короткого замыкания определяется по формуле

- $S_k = I''_{(0)\Sigma} \sqrt{3} U_{cp}$; $S_k = \frac{\sqrt{3} U_{cp}}{I''_{(0)\Sigma}}$;
- $S_k = I_{cp} \sqrt{3} U_{cp}$; $S_k = \sqrt{3} I_{cp} \cdot U_{cp}$.

Вопрос 5. Известно, что произвольную несимметричную систему трех векторов I_A, I_B, I_C или напряжения можно однозначно разложить на три симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательностей. Используя оператор фазы можно записать векторы тока других фаз через ток фаза А. Какая из приведенных формул верна.

- $I_{c1} = a \cdot I_{a1}$; $I_{b1} = a^2 \cdot I_{a1}$;
- $I_{c1} = a^2 \cdot I_{a1}$; $I_{b1} = a \cdot I_{a1}$;
- $I_{c1} = a \cdot I_{a1}$; $I_{b1} = a^3 \cdot I_{a1}$;

Вопрос 6. Для принципиальной схемы подстанции, приведенной на рисунке для трехфазного КЗ в точке К определить сопротивления и ЭДС схемы замещения в относительных единицах при принятых базисных условиях: $S_6 = 32$ МВА, $U_6 = 6,3$ кВ, $U_{61} = 158$ кВ, $I_6 = 2,94$ кА.

Параметры элементов схемы

Система: $U_c = 158$ кВ, $S_{кз} = 4000$ МВА.

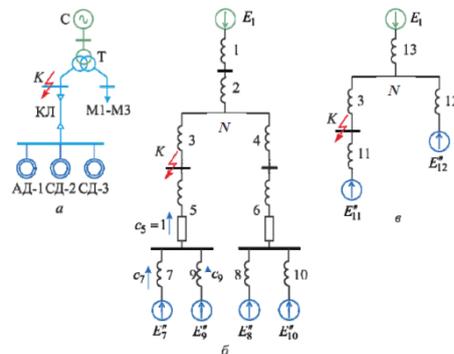
Трансформатор с расщепленной обмоткой на стороне 6,3 кВ: $S_{ном} = 32$ МВА; $U_B / U_H = 158 / 6,3$ кВ;

$U_{к(в-н)} = 12\%$; $K_p = 3,5$ – коэффициент расщепления.

Представление
и содержание
оценочных
материалов

Кабельные линии: $n=3$, $L=750$ м; $x_0=0,066$, $r_0=0,21$ Ом/км.
 Двигательная нагрузка с рабочим напряжением $U_p=6,15$ кВ на
 обенх секциях шин одинаковая и имеет параметры:

	АД-1 серии АД	СД-2 серии СДН	СД-3 серии СДН
$P_{ном}$, кВт	800	1600	3200
$I_{ном}$, А	90	180	360
$I_{пуск}$, о. е.	5.3	5	6.6
$\cos \varphi_0$	0.89	0.95	0.95



К задаче. а – принципиальная схема; б, в - схемы замещения

Ответы к задаче 1:

1. Система: $X_1^* = 0,008$; $E_1^* = 1$. Трансф: $X_2^* = 0,015$; $X_3^* = X_4^* = 0,21$. АД: $X_5^* = X_6^* = 0,0133$; $R_5^* = R_6^* = 0,0423$.
2. Система: $X_1^* = 0,008$; $E_1^* = 1$. Трансф: $X_2^* = 0,051$; $X_3^* = X_4^* = 0,23$. АД: $X_5^* = X_6^* = 0,0133$; $R_5^* = R_6^* = 0,0423$.
3. Система: $X_1^* = 0,008$; $E_1^* = 1$. Трансф: $X_2^* = 0,015$; $X_3^* = X_4^* = 0,21$. АД: $X_5^* = X_6^* = 0,033$; $R_5^* = R_6^* = 0,0456$.
4. Система: $X_1^* = 0,008$; $E_1^* = 1$. Трансф: $X_2^* = 0,015$; $X_3^* = X_4^* = 0,21$. АД: $X_5^* = X_6^* = 0,039$; $R_5^* = R_6^* = 0,0493$.

Максимальное количество баллов за экзаменационный тест – 40

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. *Правильность ответов на теоретические задания.*
2. *Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины.*
3. *Владение специальными терминами и использование их при ответе.*
4. *Логичность и последовательность ответа в решаемом кейсе.*
5. *Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем*

От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 25 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за экзамен - 40

Критерии
оценки и шкала
оценивания
в баллах