



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«20» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на
различных стадиях проектирования СЭС

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки

Направленность (профиль) 13.03.02 Электроснабжение

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент

Галеева Раиса Усмановна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжение промышленных предприятий, протокол № 10 от 28.10.2020 г.

Зав. кафедрой

Ившин И.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020 г.

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники

Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС " является формирование знаний в области теории расчетов и анализа переходных нормальных и аварийных электромагнитных процессов для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС, представления причин их возникновения, физической сущности процессов, предвидения протекания процессов и управления ими.

Задачами дисциплины являются:

- изучение переходных процессов в системах электроснабжения для представления причин их возникновения, предвидения протекания процессов и управления ими;
- научиться выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства; моделировать электромагнитные переходные процессы в профессиональной деятельности для безаварийности ведения режима;
- научиться анализировать и принимать самостоятельно решения по повышению качества переходного процесса;
- владение профессиональными навыками для разработки графических отделов проектирования

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций ПК-3.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		

<p>ПК-3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения</p>	<p>ПК-3.2 Обосновывает выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p><i>Знать:</i> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), НТД, ГОСТы, регламентирующие выбор оборудования по режиму короткого замыкания для отдельных разделов проекта (31) Программу для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов при выборе оборудования для отдельных разделов проекта (32) Систему автоматизированного проектирования (САПР) (33) <i>Уметь:</i> Применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства (У1) Использовать информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" для анализа нормативно-технической литературы(У2) <i>Владеть:</i> Навыками обоснования выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства (В1)</p>
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и

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
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Электрические машины Электроэнергетические системы и сети	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных технических решений при проектировании систем электроснабжения капитального строительства Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Разработка комплектов конструкторской документации для проектирования систем электроснабжения

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), НТД, ГОСТы, регламентирующие выбор оборудования по режиму короткого замыкания для отдельных разделов проекта;
- программу для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов при выборе оборудования для отдельных разделов проекта;
- систему автоматизированного проектирования..

Уметь:

- применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства;
- использовать информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" для анализа нормативно-технической документации.

Владеть:

- навыками обоснования выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

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, 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 10 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8

Практические занятия (Пр)	16	16
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	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая КСР							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					
Раздел 1. Модуль 1. Нормативно-техническая документация. Общие сведения об электромагнитных переходных процесса. Схемы замещения													
1.1. Нормативно-техническая документация (НТД). Общие сведения и указания об электромагнитных переходных процессах. Системы относительных и именованных единиц	7	2	2			3			7	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -33	Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л2.7, Л2.8, Л2.11	тест	5

1.2. Схемы замещения. Переходной процесс при сохранении симметрии.	7	2	2			3				7	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32	Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л2.7	тест		5
--	---	---	---	--	--	---	--	--	--	---	---------------------------------	---------------------------------	------	--	---

Раздел 2. Модуль 2. Уравнения электромагнитного переходного процесса. Расчет тока трехфазного короткого замыкания. Выбор электрических аппаратов

Тема 2.1. Расчет начального периодического и полного тока короткого замыкания. Учет Электродвигателей ЭД. Выбор электрических аппаратов.	7	2	4	4		3				13	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32	Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л2.7, Л2.8, Л2.12 , Л2.2	ОЛР		6
Тема 2.2. Уравнения электромагнитного переходного процесса. Установившийся режим короткого замыкания. Действие АРВ.	7	2				3				5	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32	Л1.3, Л1.4, Л2.7, Л2.8, Л2.5	тест		10
Тема 2.3. Практические методы расчета переходного процесса. Выбор электрических аппаратов по режиму короткого замыкания. Метод типовых кривых.	7	2	2	4		2	2			12	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -33	Л1.3, Л1.4, Л2.7, Л2.8, Л2.1, Л2.9, Л2.10 , Л2.4	Тест ОЛР		6

Раздел 3. Модуль 3. Электромагнитный переходной процесс при нарушении симметрии трехфазной цепи														
Тема 3.1. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи.	7	2	2			3				7	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32	Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л2.7, Л2.10, Л2.1, Л2.11	тест	5
Тема 3.2. Методы расчета однократной поперечной и продольной несимметрии	7	2	2			2				6	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32	Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л2.7, Л2.8	тест	5
Раздел 4. Модуль 4. Особенности расчета тока короткого замыкания в сетях до 1000 В. Замыкания в сетях с изолированной нейтралью.														

Тема 4.1. Особенности расчета токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ. Простое замыкание на землю.	7	2	2			4				8	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32	Л1.3, Л1.4, Л2.7, Л2.8, Л2.6	тест	10
Тема 4.2. Мероприятия по координации токов КЗ.	7					5		1		8	ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -33, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -У2, ПК-3.2 -В1	Л1.3, Л1.4, Л2.5, Л2.7, Л1.1, Л1.5, Л2.8, Л1.2, Л2.3	тест	8
Раздел 5. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена														
5.1. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	7				2			35		37				
Раздел 6. Сдача экзамена														
6.1. Сдача экзамена	7							2	1	3				Зкз 40
Итого		16	16	8	2	28		37	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий			
Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.	
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах. Системы относительных и именованных единиц. Схемы замещения	2	
1	Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной сети	2	
2	Расчет начального периодического и полного тока короткого замыкания. Выбор аппаратов по режиму КЗ	2	
2	Уравнения электромагнитного переходного установившийся режим короткого замыкания	2	
2	Практические методы расчета переходного процесса. Выбор электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.	2	
3	Параметры элементов для схем замещения. Метод симметричных составляющих	2	
3	Методы расчета однократной поперечной и продольной несимметрии. Двухфазное КЗ. Обрывы фаз.	2	
4	Особенности расчета токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1 кВ. Простое замыкание на землю. Особенности составления схем замещения в сети с изолированной нейтралью	2	
Всего		16	

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Составление схем замещения. Система относительных единиц	2
1	Преобразование схем. Практический расчет начального сверхпереходного тока	2
1	Практический расчет периодической и апериодической составляющих тока КЗ, построение зависимостей $i = f(t)$.	2
2	Проверка электрических аппаратов и проводников по отключающей способности, термической и электродинамической стойкости	2
2	Проверка электрических аппаратов и проводников по отключающей способности, термической и электродинамической стойкости	2
3	Расчет тока двухфазного КЗ	2
3	Метод симметричных составляющих	2
4	Расчет тока трехфазного КЗ в ЭУ напряжением до 1000 В. Определение тока замыкания на землю	2
	Всего	16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование влияющих факторов при расчете периодического тока короткого замыкания генераторов и двигателей в произвольный момент времени t	4
2	Переходной процесс при трехфазном коротком замыкании в системе электроснабжения	4
	Всего	8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Схемы замещения основных элементов систем электроснабжения	выполнение теста	3
1	Представление однолинейной схемы замещения и выбор базисных условий в системе относительных единиц. Выбор расчетной точки короткого замыкания.	выполнение теста	3
1	Изучение метода расчета начального периодического и полного тока короткого замыкания без учета подпитки от ЭД и с учетом ЭД. Выполнение выбора электрических аппаратов и проводников по условию КЗ. Выполнение задания к лабораторной работе № 1 и подготовка ответов на контрольные вопросы.	выполнение теста	3
2	Изучение основных уравнений, описывающих электромагнитных переходной процесс в син-хронной машины в фазных координатах и преобразование их в координаты d и q.	выполнение теста	3
2	Метод типовых кривых для расчета периодического тока КЗ.	выполнение теста	2
3	Изучение однократной поперечной несимметрии, составление схем замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей	выполнение теста	3
3	Выполнение расчетов по определению результирующего сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательностей. Решение задачи на составление комплексной схемы замещения при расчете однофазного КЗ.	выполнение теста	2
3	Решение задачи на определение начального тока КЗ при однофазном, двухфазном КЗ. Выполнение тестовых заданий по модулю три по представлению основных выражений, описывающих однократную поперечную несимметрию	выполнение теста	4
4	Мероприятия по координации токов КЗ. Моделирование отдельных элементов системы в ВК	выполнение теста	5
			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС» по образовательной программе подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника используются традиционные технологии:

1. Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде - дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS MOODLE (<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2186>), электронные образовательные курсы ЭОР, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL:<http://e.kgeu.ru>

2. Проблемное обучение – стимулирование студентов к самообразованию по конкретному проблемному вопросу

3. Индивидуальное обучение – формирование студентом собственной образовательной траектории на основе создания собственной образовательной программы с учетом интересов ВУЗа и студентов

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из смежных дисциплин в контексте решаемой задачи

Опережающая самостоятельная работа – изучение научного материала до его аудиторного представления

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
	не зачтено	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 негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

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 объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
----------------	--	--	---	---

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатор 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 в целом полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Ванности компетенции (индикатор достижения)	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		не зачтено	
ПК-3	ПК-	Знать				

	3.2	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), НТД, ГОСТы, регламентирующие выбор оборудования по режиму короткого замыкания для отдельных разделов проекта (31)	Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, ориентирует в ПТЭЭП, НТД, ГОСТах, регламентирующ их выбор оборудования по режиму КЗ без ошибок	Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в содержании в ПТЭЭП, НТД, РД, ГОСТах, регламентирующих выбор оборудования по режиму КЗ для отдельных разделов проекта	Минимальный допустимый уровень знаний, плох ориентируется в ПТЭЭП, НТД, РД, ГОСТах, регламентирующих выбор оборудования по режиму КЗ для отдельных разделов проекта	Уровень знаний ниже минимальных требований, не знает ПТЭЭП, НТД, РД, ГОСТы, регламентирующие выбор оборудования по режиму КЗ для отдельных разделов проекта
--	-----	---	--	--	---	---

		<p>Программу для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов при выборе оборудования для отдельных разделов проекта (32)</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в программе для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в программе для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов при выборе оборудования для отдельных разделов проекта</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, слабо представляет программу для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов при выборе оборудования для отдельных разделов проекта</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, плохо представляет программу для написания и модификации документов, проведения расчетов электромагнитных переходных процессов при выборе оборудования для отдельных разделов проекта</p>
--	--	--	--	---	---	---

		<p>Систему автоматизированного проектирования (САПР) (33)</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок и полностью представляет САПР</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в САПР</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, слабо представляет САПР</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, плохо представляет САПР</p>
Уметь						
		<p>Применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства (У1)</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи, выполнены все задания в полном объеме при применении системы автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме при применении системы автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания но не в полном объеме при работе в системе автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения при применении системы автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>

	Использовать информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" для анализа нормативно-технической литературы(У2)	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи, выполнены все задания в полном объеме при использовании информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме с некоторыми недочетами при использовании информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания но не в полном объеме при использовании информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения при использовании информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
Владеть					
	Навыками обоснования выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства (В1)	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок при выборе оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при выборе оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач при выборе оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, меют грубые ошибки при выборе оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

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
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	

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 КГЭУ
1	Галеева Р. У.	Исследование влияющих факторов при расчете периодического тока короткого замыкания генераторов и двигателей в произвольный момент времени t	методические указания к выполнению лабораторной работы	Казань: КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4896.pdf	10

2	Неклепаев Б.Н.	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования	Руководящие указания	М.: ЭНАС	2013	https://e.lanbook.com/book/38586	
3	Галеева Р. У., Хакимзянов Э. Ф.	Режимы систем промышленного электроснабжения	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/100эл.pdf	
4	Саитбаталова Р.С.	Способы и средства, обеспечивающие режимные характеристики систем электроснабжения	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014	https://lib.kgeu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe	60
5	Саитбаталова Р.С., Бикбов Р.Ш.	Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4686.pdf	39
6	Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П., Пираторов М. В.	Переходные процессы в электроэнергетических системах	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		194

7	Саитбаталова 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	10
8	Крючков И.П., Старшинов В.А.	Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2008		150

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
3	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
4	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
5	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
6	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
7	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com

6.2.2. Профессиональные базы данных			
№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Российская государственная	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru
4	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/openata	https://minenergo.gov.ru/openata
5	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
6	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы			
№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	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
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб -приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа В-303	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Лабораторные работы	Лаборатория В-307	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения доска аудиторная, мультимедийный проектор, компьютер в комплекте с монитором, лабораторный стенд НТЦ-10 «Электроснабжение промышленных предприятий» (6 комп.) учебное
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации В-301	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения доска аудиторная, моноблок (15 шт.), мультимедийный проектор
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	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, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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. 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.

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

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».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол № 36 Зав. кафедрой И.В. Ившин

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**

Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на
различных стадиях проектирования СЭС

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ПК-3.2.

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: тест, лабораторная работа, контрольная самостоятельная работа, билеты.

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-не зачтено	удов-но	хорош	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1/1,2	Схемы замещения основных элементов систем электроснабжения Представление однолинейной схемы замещения и выбор базисных условий в системе относительных единиц. Выбор	тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10

2/ 1	Изучение метода расчета начального периодического и полного тока короткого замыкания без учета подпитки от ЭД и с учетом ЭД. Выполнение выбора электрических аппаратов и проводников по условию КЗ. Выполнение задания к лабораторной работе № 1 и подготовка ответов на контрольные	ОЛР	ПК-3	менее 1	1 - 2	3-4	5-6
2/2	Изучение основных уравнений, описывающих переходной процесс в синхронной машены в фазных координатах и преоб-разование их в координаты d и q.	тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10
2/3	Метод типовых кривых для расчета периодического тока КЗ. Выполнение лабораторной работы № 2	ОЛР	ПК-3	менее 1	1 - 2	3-4	5-6
3/1,2	Изучение однократной поперечной несимметрии, составление схем замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей Выполнение расчетов по определению	тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10

4/1	Выполнение расчетов по определению результирующего сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательностей. Решение задачи на составление комплексной схемы замещения при расчете однофазного КЗ.	тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10
4/2	Решение задачи на определение начального тока КЗ при однофазном, двухфазном КЗ. Выполнение тестовых заданий по модулю три по представлению основных выражений, описывающих однократную поперечную несимметрию Мероприятия по координации токов КЗ	КСР	ПК-3	менее 3	3 - 4	5 - 6	7 - 8
	Всего баллов	тест	ПК-3	менее 23	23 - 34	35 - 48	49 - 60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену	ПК-3	менее 20	20 - 30	31 - 35	36 - 40
Всего баллов				0 - 54	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: «Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС»

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Контрольная самостоятельная работа (КСР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Экзаменационные билеты (ЭБ)	Оценочные средства, позволяющие оценить знания по дисциплине в процессе промежуточной аттестации.	Комплект билетов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>3.1. Тест</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Модуль 1. Нормативно-техническая документация. Общие сведения об электромагнитных переходных процесса. Схемы замещения.</p> <p>В каждом тесте имеется задание и варианты ответов. Всего необходимо ответить на 10 тестов из блока контрольных тестов на площадке LMS MOODLE</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных тестов</i></p> <p>1.Тест № 1 Отметьте правильные ответы Относительное значение ЭДС генератора при выбранных базисных условиях будет вычисляться по выражению</p> <p>1) $E_{*(\delta)} = E / U_{\delta}$</p> <p>2) $E_{*(\delta)} = E / E_{\delta}$</p> <p>3) $E_{*(\delta)} = E_{\delta} / E$</p> <p>2. Тест № 2 Отметьте правильные ответы Выражение для ЭДС генератора в начальный момент короткого замыкания</p> <p>1) $E' = \sqrt{(U_0 \cos \varphi)^2 + (U_0 \sin \varphi + I_0 x'_d)^2}$;</p> <p>2) $E' = \sqrt{(U_0 \cos \varphi)^2 + (U_0 \sin \varphi - I_0 x'_d)^2}$.</p> <p>3) $E' = \sqrt{(U_0 \cos \varphi)^2 + (U_0 \sin \varphi - I_0 x_d)^2}$</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов <input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов <input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов <input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов <input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов <input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов <input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 балла <input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 балла <input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 балла <input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 балл <p>Максимальное количество баллов - 10</p>
<p>Наименование оценочного</p>	<p style="text-align: center;">3. 1. Тест</p>

средства	
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Модуль 2. Уравнения электромагнитного переходного процесса. Расчет тока трехфазного короткого замыкания. Выбор электрических аппаратов</p> <p>Тест № 1</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Аппараты проверяются по режиму КЗ по следующим показателям</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) по отключающей способности 2) по термической стойкости 3) по электродинамической стойкости 4) по параметрам номинального режима <p>Тест № 2</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>При КЗ на шинах синхронного генератора периодическая слагающая тока статора</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) затухает с постоянной времени T_d' 2) неизменна во времени 3) затухает с постоянной времени T_a <p>Тест № 3</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Критическая реактивность</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $X_{кр} = X_d \frac{U_n}{E_{qnp} - U_n}$ 2) $X_{кр} = X_d \frac{U_n}{E_{q0} - U_n}$ 3) $X_{кр} = X_d \frac{E_{q0} - U_n}{U_n}$
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующий критерий: <i>правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов <input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов <input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов <input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов <input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов <input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов <input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 баллов <input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 баллов <input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 баллов <input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 баллов <p>Максимальное количество баллов - 10</p>
Наименование оценочного средства	Тест

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p align="center">Модуль 3. Электромагнитный переходной процесс при нарушении симметрии трехфазной цепи</p> <p align="center">Тест № 1</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Ток фазы В через симметричные составляющие</p> <p>1) $I_B = a^2 I_{A1} + I_{A2} + a I_{A0}$</p> <p>2) $I_B = a^2 I_{A1} + a I_{A2} + I_{A0}$</p> <p>3) $I_B = I_{A1} + I_{A2} + I_{A0}$</p> <p align="center">Тест № 2</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Ток прямой последовательности при двухфазном коротком замыкании на землю равен</p> <p>1) $I_{kA1}^{(1,1)} = \frac{E_{A\Sigma}}{j(X_{1\Sigma} + \frac{X_{2\Sigma} \cdot X_{0\Sigma}}{X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma}})}$</p> <p>2) $I_{kA1}^{(1,1)} = \frac{E_{A\Sigma}}{j(X_{1\Sigma} + X_{2\Sigma})}$</p> <p>3) $I_{kA1}^{(1,1)} = \frac{E_{A\Sigma}}{j(X_{1\Sigma} + X_{2\Sigma} + X_{0\Sigma})}$</p> <p align="center">Тест № 3</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Уравнение второго закона Кирхгофа для прямой последовательности записывается как</p> <p>1) $U_{kA1} = E_{A\Sigma} - Z_{1\Sigma} I_{kA1}$</p> <p>2) $U_{kA1} = 0 - Z_{1\Sigma} I_{kA1}$</p> <p>3) $U_{kA1} = E_{A\Sigma} + Z_{1\Sigma} I_{kA1}$</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующий критерий: <i>правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов <input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов <input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов <input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов <input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов <input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов <input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 баллов <input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 баллов <input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 баллов <input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 баллов <p>Максимальное количество баллов - 10</p>
<p>Наименование оценочного</p>	<p>Тест</p>

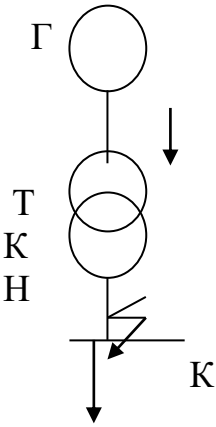
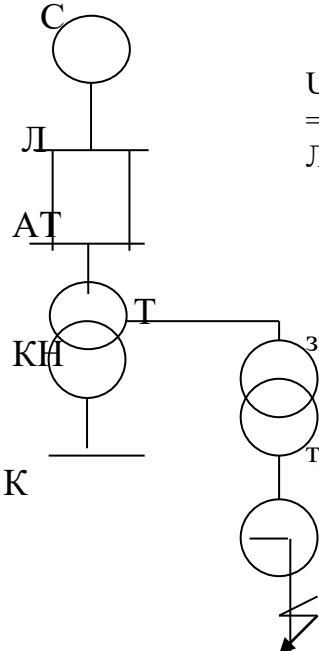
средства	
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Модуль 4. Особенности расчета тока короткого замыкания в сетях до 1000 В. Замыкания в сетях с изолированной нейтралью Тест № 1</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Ток в месте замыкания на землю одной фазы с изолированной нейтралью будет определяться по выражению</p> <p>1) $I_k = -3 \frac{U_{ср.ном.ф}}{X_{с0\Sigma}}$</p> <p>2) $I_k = - \frac{U_{ср.ном.ф}}{X_{с0\Sigma}}$</p> <p>3) $I_k = -3j \frac{U_{ср.ном.ф}}{X_{с0\Sigma}}$</p> <p>где $X_{с0\Sigma}$ - результирующее емкостное сопротивление нулевой последовательности</p> <p>Тест № 2</p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Простое замыкание на землю -</p> <p>1) замыкание на землю одной из фаз в системе с изолированной нейтралью</p> <p>2) замыкание на землю одной из фаз в системе с заземленной нейтралью</p> <p>3) замыкание на землю одной из фаз в системе с компенсированной нейтралью</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующий критерий: <i>правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов <input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов <input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов <input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов <input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов <input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов <input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 баллов <input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 баллов <input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 баллов <input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 баллов <p>Максимальное количество баллов - 10</p>

Наименование оценочного средства	3.2. Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Отчет по лабораторной работе № 1 «Исследование влияющих факторов при расчете периодического тока короткого замыкания генераторов и двигателей в произвольный момент времени t»</p> <p>В Лабораторной работе всего 17 вопросов и 5 вариантов заданий (в каждом задании два пункта и 15 вариантов исходных данных), каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из задания на определение влияющих факторов при расчете периодического тока короткого замыкания и контрольного вопроса.</p> <p>Обработка информации и установление зависимости начального и периодического тока КЗ от влияющих факторов (системы возбуждения генератора, удаленности АД от шин РУ, коэффициента загрузки и т.д.):</p> <p>1. а) Рассчитать начальный ток и периодическую составляющую тока КЗ генератора для указанного момента времени t.</p> <p>1. б). Установить изменения начального тока в зависимости от удаленности АД серии АД от шин РУ–10 кВ</p> <p>2 а). Рассчитать начальный ток и периодическую составляющую тока КЗ синхронных двигателей для указанного момента времени t.</p> <p>2 б. построить зависимость начального тока и тока в произвольный момент времени от коэффициента загрузки СД.</p> <p>3 а. Выбрать выключатель на шинах АД по отключающей способности.</p> <p>3 б. построить зависимость начального тока и тока в произвольный момент времени от коэффициента загрузки АД.</p> <p>4 а. Рассчитать начальный и периодический ток в момент времени t в месте КЗ за трансформатором $i_{п0КЗ}$, $i_{пКЗ}$ для генераторов с системами возбуждения СДН, СДБ .</p> <p>4 б. Установить изменения периодического тока в произвольный момент времени от коэффициента активной мощности СД</p> <p>5 а. Установить изменения периодического тока в произвольный момент времени от коэффициента загрузки АД серии ВДД</p> <p>5 б. Установить изменения начального тока в зависимости от удаленности двигателя серии СД от шин РУ–10 кВ</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах¹	<p>При оценке выполненной РГР учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 баллов;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 баллов;</p> <p><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</p>

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 баллов; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балла; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 6</p>
Наименование оценочного средства	3. 2. Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p align="center">Отчет по лабораторной работе № 2 «Переходный процесс при трехфазном коротком замыкании и системе электроснабжения»</p> <p>Лабораторная работа содержит 15 вопросов и 3 варианта заданий (в каждом задании два пункта и 15 вариантов исходных данных.), каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из задания на определение влияющих факторов при расчете периодического тока короткого замыкания и контрольного вопроса.</p> <p>Обработка информации и установление зависимости начального и периодического тока КЗ от влияющих факторов (системы возбуждения генератора, удаленности АД от шин РУ, коэффициента загрузки и т.д.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти фазу включения α при которой величина ударного коэффициента наибольшая 2. Определить зависимости ударного тока $i_{уд}$, кА, и ударного коэффициента $K_{уд}$ от сечения кабеля $F_{КБ}$ при заданной длине и материале кабеля 3. Определить зависимости ударного тока $i_{уд}$, кА, и ударного коэффициента $K_{уд}$ от удаленности КЗ.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ²	<p>При оценке выполненной РГР учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 баллов; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 баллов; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балла; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 6</p>

² В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>3. 3. Контрольная самостоятельная работа (КСР)</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>3. 3. Контрольная самостоятельная работа (КСР) по разделам «Схемы замещения Переходной процесс при сохранении симметрии», Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи», « Методы расчета однократной поперечной несимметрии».</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i></p> <p style="text-align: center;">Задание № 1</p>  <p>Генератор Г: $S_N = 117 \text{ мВА}$, $U_N = 10,5 \text{ кВ}$, $X'_d = 0,2$, $\cos\varphi = 0,85$, $K_3 = 0,9$, $X_d = 1,7$. Генератор работал до КЗ с номинальной нагрузкой. Трансформатор Т: $S_N = 120 \text{ мВА}$, $U_{вн} = 110 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$, $U_k = 10 \%$, сопротивление нейтрали $X_n = 2X_T$. Комплексная нагрузка КН: $S_N = 70 \text{ мВА}$ Требуется: найти напряжение фазы А при двухфазном коротком замыкании КЗ фаз В и С на землю.</p> <p style="text-align: center;">Задание № 2</p>  <p>Система С: $U_c = 220 \text{ кВ} = \text{пост.}$ Автотрансформатор АТ: $S_N = 120 \text{ мВА}$, $U_{вн} = 220 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 11 \text{ кВ}$, $U_{сн} = 121 \text{ кВ}$, $U_{квс} = 9 \%$, $U_{квн} = 27 \%$, $U_{ксн} = 18 \%$, Линия Л: $l = 50 \text{ км}$, $X_0 = 0,4 \text{ Ом/км}$, Трансформатор Т: $S_N = 60 \text{ мВА}$, $U_{вн} = 110 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 6,6 \text{ кВ}$, $U_k = 11 \%$, Реактор Р: $I_n = 630 \text{ А}$, $U_n = 6 \text{ кВ}$, $X_p = 7 \%$ Требуется: составить схему замещения и выразить элементы в системе именованных единиц при точном приведении. Найти начальный, ударный токи при трехфазном коротком замыкании (КЗ) в точке К.</p>
<p>Критерии оценки шкалы оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной контрольной самостоятельной работы учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 баллов;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее</p>

	<p>понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Применение конкретных примеров</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 баллов;</p> <p><input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</p> <p><i>4. Уровень теоретического анализа</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов - 8</p>
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты (ЭБ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационные билеты (Б), состоящие из одного задания теоретического характера и одного задания практического характера</p> <p>Всего 30 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса: первый на исследование симметричного переходного процесса в сетях выше 1 кВ и до 1 кВ и выбора коммутационных аппаратов и проводников; второй – на исследование несимметричных аварийных режимов (составление схем замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей, определение токов однофазного, двухфазного и двухфазного КЗ на землю).</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p style="text-align: center;">Билет № 1</p> <p>1. Методы преобразования схем замещения при исследовании переходных процессов. Формулы преобразования. Метод эквивалентирования.</p> <p>2. Двухфазное короткое замыкание. Основные соотношения между</p>

	<p>симметричными составляющими. Векторные диаграммы токов и напряжений. Определение начального тока несимметричного КЗ</p> <p style="text-align: center;">Билет № 2</p> <p>1. Составление схем замещения при наличии магнитосвязанных цепей в системе относительных единиц.</p> <p>2. Метод симметричных составляющих. Основные уравнения II-го закона Кирхгофа для симметричных составляющих.</p> <p>Основные выражения для параметров режима в фазных координатах.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание понятий, категорий</i> 2. <i>Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i> 3. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</i> 4. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 5. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> 6. <i>Логичность и последовательность ответа</i> 7. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p>От 36 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.</p> <p>От 31 до 35 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.</p> <p>От 20 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.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>