



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики
и электроники


Ившин И.В.
28 октября 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при
расчете режимных параметров

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

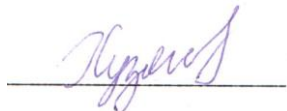
бакалавр

г. Казань, 2020

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

Программу разработал:

Доцент, к.ф.м.н.



Хузяшев Р. Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

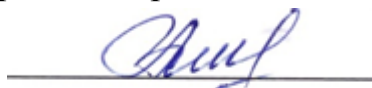
Заведующий кафедрой В.В. Максимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

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

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров» является изучение переходных процессов для представления причин их возникновения, физической сущности процессов, предвидения протекания процессов и управления ими.

Задачами дисциплины являются: привить обучающимся навыки исследований электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах с учетом вращающихся машин, а также навыки расчетов величин при трехфазных и несимметричных коротких замыканиях (КЗ).

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Планирует, ставит задачи и выбирает методы исследования в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности	<i>Знать:</i> - Применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования - Характеристики асинхронных двигателей - Схема замещения асинхронного двигателя - Математическую связь системных и режимных параметров асинхронного двигателя. - Связь скольжения и устойчивости асинхронного двигателя. <i>Уметь:</i> - Различать технические характеристики асинхронных двигателей - строить схему замещения асинхронного двигателя - Связывать системные и режимные параметры асинхронного двигателя <i>Владеть:</i> - Методами расчета переходных процессов в узлах нагрузки навыками регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы - Методами расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования

ПК-2 Способен управлять результатами научных исследований в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности	ПК-2.3 Разрабатывает планы и программы организации инновационной деятельности электроэнергетических предприятий	<i>Знать:</i> - Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса - Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах - Мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости <i>Уметь:</i> - Моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы - Оценивать потенциальную и кинетическую энергию, накапливаемую ротором генератора - Вычислять критическую величину угла системы <i>Владеть:</i> - Информацией об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса - Навыками приближенного решения дифференциальных уравнений движения ротора генератора методами наложения
Универсальные компетенции (УК)		

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	<i>Знать:</i> - Классификацию электромеханических переходных процессов - Положительные стороны автономной энергетической системы - Тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Уметь:</i> - Строить простейшую модель объединенной электроэнергетической системы - Использовать современные методы и инструменты управления проектами - Использовать тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Владеть:</i> - Навыками исследования устойчивости электроэнергетических систем - Навыками постройки модели ОЭС - Навыками составления и описания перспектив проектами в энергетике
---	---	--

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	<i>Знать:</i> - Преимущества автономной электроэнергетической системы - Способы расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования - Технические характеристики асинхронных двигателей - Расчёт, характеризующий движения ротора генератора <i>Уметь:</i> - Рассчитывать энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора - Применять способы расчета площадей и критерий устойчивости - Использовать расчет площадей с учетом анализа автоматического регулирования - Использовать характеристики автономной энергетической системы <i>Владеть:</i> - Основным назначением предельного угла отключения короткого замыкания - Навыками расчета площадей и критерия устойчивости - Навыками автономной энергетической системы
--	---	--

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	<i>Знать:</i> - Классификацию электромеханических переходных процессов - Положительные стороны автономной энергетической системы - Тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Уметь:</i> - Строить простейшую модель объединенной электроэнергетической системы - Использовать современные методы и инструменты управления проектами - Использовать тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Владеть:</i> - Навыками исследования устойчивости электроэнергетических систем - Навыками постройки модели ОЭС - Навыками составления и описания перспектив проектами в энергетике
---	---	--

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	<i>Знать:</i> - Преимущества автономной электроэнергетической системы - Способы расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования - Технические характеристики асинхронных двигателей - Расчёт, характеризующий движения ротора генератора <i>Уметь:</i> - Рассчитывать энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. - Применять способы расчета площадей и критерий устойчивости. - Использовать расчет площадей с учетом анализа автоматического регулирования - Использовать характеристики автономной энергетической системы <i>Владеть:</i> - Основным назначением предельного угла отключения короткого замыкания - Навыками расчета площадей и критерия устойчивости - Навыками автономной энергетической системы
--	---	--

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	<i>Знать:</i> - Классификацию электромеханических переходных процессов - Положительные стороны автономной энергетической системы - Тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Уметь:</i> - Строить простейшую модель объединенной электроэнергетической системы - Использовать современные методы и инструменты управления проектами - Использовать тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Владеть:</i> - Навыками исследования устойчивости электроэнергетических систем - Навыками постройки модели ОЭС - Навыками составления и описания перспектив проектами в энергетике
---	---	--

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	<i>Знать:</i> - Преимущества автономной электроэнергетической системы - Способы расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования - Технические характеристики асинхронных двигателей - Расчёт, характеризующий движения ротора генератора <i>Уметь:</i> - Рассчитывать энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. - Применять способы расчета площадей и критерий устойчивости. - использовать расчет площадей с учетом анализа автоматического регулирования - Использовать характеристики автономной энергетической системы <i>Владеть:</i> - Основным назначением предельного угла отключения короткого замыкания - Навыками расчета площадей и критерия устойчивости - Навыками автономной энергетической системы
--	---	--

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	<i>Знать:</i> - Классификацию электромеханических переходных процессов - Положительные стороны автономной энергетической системы - Тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Уметь:</i> - Строить простейшую модель объединенной электроэнергетической системы - Использовать современные методы и инструменты управления проектами - Использовать тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Владеть:</i> - Навыками исследования устойчивости электроэнергетических систем - Навыками постройки модели ОЭС - Навыками составления и описания перспектив проектами в энергетике
---	---	--

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	<i>Знать:</i> - Преимущества автономной электроэнергетической системы - Способы расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования - Технические характеристики асинхронных двигателей - Расчёт, характеризующий движения ротора генератора <i>Уметь:</i> - Рассчитывать энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. - Применять способы расчета площадей и критерий устойчивости. - Использовать расчет площадей с учетом анализа автоматического регулирования - Использовать характеристики автономной энергетической системы <i>Владеть:</i> - Основным назначением предельного угла отключения короткого замыкания - навыками расчета площадей и критерия устойчивости - навыками автономной энергетической системы
--	---	--

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	<i>Знать:</i> - Классификацию электромеханических переходных процессов - Положительные стороны автономной энергетической системы - Тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Уметь:</i> - Строить простейшую модель объединенной электроэнергетической системы - Использовать современные методы и инструменты управления проектами - Использовать тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике <i>Владеть:</i> - Навыками исследования устойчивости электроэнергетических систем - Навыками постройки модели ОЭС - Навыками составления и описания перспектив проектами в энергетике
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2 Руководит членами команды для достижения поставленной задачи	<i>Знать:</i> - Специальные разделы мат.анализа, в том числе, методы решения диф.уравнений - законы равно ускоренного движения - об анализе протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости <i>Уметь:</i> - Использовать метод малых колебаний (малых возмущений) - Использовать уравнения механики и движения материальной точки - Использовать и применять уравнения мат.анализа, а также диф.уравнения <i>Владеть:</i> - Навыками регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы - Навыками расчета внутреннего сопротивления источника и сопротивления нагрузки автономной электроэнергетической системы - Информацией о критериях устойчивости

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Электрические станции и подстанции Электрические цепи и электротехнические устройства Электромагнитная совместимость	
УК-3		Электроэнергетика и электроснабжение
УК-5		Электротехническое и конструкционное материаловедение
УК-6		Проектирование электрических сетей и оборудования подстанций среднего и высшего напряжения
ОПК-1	Электроремонтные работы по испытаниям и измерениям	
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в электроэнергетике	
ПК-1	Инновационные планы и программы развития электроэнергетики	
ПК-1		Базовые технологии интеллектуальных сетей Моделирование режимов работы электроэнергетических систем Управление качеством электроэнергии Производственная практика (научно-исследовательская работа 2) Современные проблемы электроэнергетики Перспективы развития электроэнергетики Аппаратно-программные комплексы для электроэнергетических систем
ПК-2	Инновационные планы и программы развития электроэнергетики	
ПК-2		Технический контроль, обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования и линий электропередачи

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина " Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров" базируется на следующих дисциплинах: "Теоретические основы электротехники", " Электромагнитные переходные процессы" и учебно-производственной практике. Обучающиеся должны: знать классификацию видов устойчивости объединенной электроэнергетической системы; методы и критерии оценки видов устойчивости.

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 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 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 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	43	43
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
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 (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

[illegible]

2. Автономная электроэнергетическая система. Схема и уравнения описывающие автономную электроэнергетическую систему. Зависимости режимных параметров системы автономной электроэнергетической системы. Связь величин внутреннего сопротивления источника и сопротивления нагрузки автономной электроэнергетической системы.	7		2	4		2				6	УК-3.1-31	Л1.1, Л2.2, Л2.1, Л2.4	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
---	---	--	---	---	--	---	--	--	--	---	-----------	------------------------	--------------------------	-----	---

Раздел 3. 3. Простейшая модель объединенной электроэнергетической системы. Схема и уравнения описывающие объединенную электроэнергетическую систему. Зависимости режимных параметров от параметров системы автономной электроэнергетической системы. Связь величины активной мощности вырабатываемой генератором от угла системы. Метод наложения.

3. Простейшая модель объединенной электроэнергетической системы, схема и уравнения описывающие эту систему. Метод наложения.	7	2				1				3	УК-2.1-У1	Л1.1, Л2.5	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	-----------	------------	--------------------------	-----	---

Раздел 4. 4. Устойчивость электроэнергетических систем. Статическая устойчивость электрической системы. Практические критерии устойчивости. Прямой критерий устойчивости, косвенные критерии статической устойчивости. Динамическая устойчивость электрической системы. Анализ протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости.

4. Устойчивость электроэнергетических систем. Статическая устойчивость. Динамическая устойчивость. Анализ протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости.	7		2	4		4	1			9	УК-2.1 -В1	Л1.1, Л2.5, Л2.2, Л2.3	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
Раздел 5. 5. Энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости. Понятие о балансе вырабатываемой и потребляемой электроэнергии. Оценка потенциальной и кинетической энергии накапливаемой ротором генератора. Критическая величина угла системы.															
5. Энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости.	7	2				4				7	УК-3.1 -У1, ПК-1.1 -31	Л1.1, Л2.5	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
Раздел 6. 6. Предельный угол отключения короткого замыкания Понятие о балансе вырабатываемой и потребляемой электроэнергии. Оценка потенциальной и кинетической энергии накапливаемой ротором генератора. Критическая величина угла системы.															
6. Предельный угол отклонения короткого замыкания.	7		2	4		4	0,75			8,75	УК-3.1 -В1	Л1.1, Л2.2, Л2.5	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
Раздел 7. 7. Метод последовательных интервалов. Понятие о уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора. Сила, скорость и ускорение при рассмотрении вращения ротора генератора. Уравнения равноускоренного движения. Приближенное решение дифференциального уравнения движения ротора генератора.															
7. Методы последовательных интервалов. Уравнение Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора. Уравнение равноускоренного движения.	7	2				4,5				6,5	УК-3.2 -31	Л1.1, Л2.5	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5

Раздел 8. 8. Метод малых колебаний. Понятие о уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора. Сила, скорость и ускорение при рассмотрении вращения ротора генератора. Приближенное решение дифференциального уравнения движения ротора генератора.

8. Методы малых колебаний. Уравнение Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора.	7		2			4	0,25			8,25	УК-3.2 -У1	Л1.1, Л2.5	ПЗ, КНТР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
---	---	--	---	--	--	---	------	--	--	------	---------------	---------------	--------------------------------------	-----	---

Раздел 9. 9. Регулирование возбуждения и скорости агрегатов электрической системы. Классификация систем регулирования. Пропорциональное регулирование. Сильное регулирование.

9. Регулирование возбуждения скорости агрегатов электрической системы. Классификация систем регулирования.	7		2			1				7,5	УК-3.2 -В1	Л1.1, Л2.5, Л2.1, Л2.2	ПЗ, КНТР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
--	---	--	---	--	--	---	--	--	--	-----	---------------	---------------------------------	--------------------------------------	-----	---

Раздел 10. 10. Применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования.
Зависимость угловой характеристики от изменяющегося возбуждения. Соблюдение баланса кинетической и потенциальных энергий вращения ротора генератора.

10. Применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования. Зависимость угловой характеристики от изменяющегося возбуждения.	7		2						7,25	ПК-1.1 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.5, Л2.1	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
--	---	--	---	--	--	--	--	--	------	---	------------------------	--------------------------------------	-----	---

Раздел 11. 11. Характеристики асинхронных двигателей Схема замещения асинхронного двигателя. Математическая связь системных и режимных параметров асинхронного двигателя. Связь скольжения и устойчивости асинхронного двигателя.
--

11. Асинхронные двигатели и их схема замещения. Параметры асинхронного двигателя. Скольжение и устойчивость.	7		2	4	0,25				4,25	ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л2.5, Л2.4	ПЗ, КНТР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
--	---	--	---	---	------	--	--	--	------	---------------	------------------------	--------------------------------------	-----	---

Раздел 12. 12. Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах. Улучшение характеристик основных элементов в электрической системе. Мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости. Мероприятия режимного характера, направленные на улучшение надежности работы системы в целом.

12. Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса. Мероприятия режимного характера, направленные на улучшение надежности работы системы в целом.	7		2			0,25			1	1,5	ПК-2.3 -31, УК-2.1 -31, УК-2.1 -У1, УК-2.1 -В1, УК-3.1 -31, УК-2.1 -32, УК-3.1 -У1, УК-3.1 -В1, УК-3.2 -31, УК-3.2 -У1, УК-3.2 -В1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.1, Л2.5	ПЗ, КнтР, ОЛР, Сбс, Тест	Экз	5
ИТОГО		8	16	16		28	2	35	1	108					60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие сведения об электромеханических переходных процессах.	2
2	Простейшая модель объединенной электроэнергетической системы, схема и уравнения описывающие эту систему. Метод наложения.	2
3	Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости. Баланс вырабатываемой и потребляемой электроэнергии.	2
4	Методы последовательных интервалов. Уравнение Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора.	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Автономная электроэнергетическая система	2
2	Устойчивость электроэнергетических систем	2
3	Предельный угол отклонения короткого замыкания	2
4	Метод малых колебаний	2
5	Регулирование возбуждения скорости агрегатов электрической системы.	2
6	Применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования.	2
7	Асинхронные двигатели.	2
8	Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса	2
Всего		20

3.5. Тематический план лабораторных работ

Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
Автономная электроэнергетическая система.	4
Устойчивость электроэнергетических систем	4
Предельный угол отклонения короткого замыкания.	4
Асинхронные двигатели и их схема замещения	4
Всего	16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Собеседование: Общие сведения об электромеханических переходных процессах	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующему занятию (лекции)	2
2	Собеседование: автономная электроэнергетическая система, схема и уравнения описывающие эту систему.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующему занятию (лекции)	2
3	Объединенная электроэнергетическая система, схема и уравнения описывающие эту систему. Метод наложения.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции	4
4	Устойчивости электроэнергетических систем (статическая и динамическая).	Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем	4
5	Собеседование: движение ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости. Критическая величина угла	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции	4
6	Собеседование: предельный угол отклонения короткого замыкания.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	4

7	Собеседование: метод последовательных интервалов. Понятие об уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	4,5
8	Собеседование: метод малых колебаний.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	4
9	Собеседование: регулирование возбуждения скорости агрегатов электрической системы. Классификация систем регулирования.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	1
10	Собеседование: применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	1
11	Собеседование: асинхронные двигатели и их схема замещения. Параметры асинхронного двигателя.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	1,5
12	Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса.	Методы улучшения устойчивости и качества переходного процесса.	4
Всего			36

4. Образовательные технологии

Лекционные занятия проводятся в форме лекций-визуализаций (с использованием презентаций), проблемных лекций.

Практические занятия проводятся в формах:

- составление отчетов;
- просмотр учебных фильмов с последующим обсуждением;
- разбор конкретных ситуаций.

Лабораторные занятия проводятся в формах:

- составление отчетов;
- проведение работ на учебных стендах и макетах приборов.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам и контрольным работам и оформление реферата, и подготовка его презентации к защите.

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач
опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере 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			не зачтено
УК-2	УК-	Знать				
	2.1	классификацию электромеханических переходных процессов	Уровень знаний о классификации, целях, задачах и развитии УПЭ систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний о классификации, целях, задачах и развитии УПЭ в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний о классификации, целях, задачах и развитии УПЭ, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний о классификации, целях, задачах и развитии УПЭ ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.

		положительные стороны автономной энергетической системы	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.
		тенденции и перспективы развития управления проектами в энергетике	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками применения современных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		строить простейшую модель объединенной электроэнергетической системы	Уровень знаний компонентов и видов обеспечения УПЭ систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний компонентов и видов обеспечения УПЭ в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но неструктурированный уровень знаний компонентов и видов обеспечения УПЭ, имеет место много не грубых ошибок.	Уровень знаний компонентов и видов обеспечения УПЭ ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.

		использовать современные методы и инструменты управления проектами	Успешное и систематическ ое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектировани я электроэнергет ических систем	В целом успешное владение навыками формализации и решения стандартных задач с некоторыми недочетами различных этапов технологическ ого проектировани я применением современной классификации УПЭ	Имеется минимальный набор навыков разработки и оформления проектной документации с некоторыми недочетами с применением системного принципа построения и структуры УПЭ	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками применения современных методов проектировани я электроэнергет ических систем, имеют место грубые ошибки
--	--	--	---	---	--	--

		использовать тенденции перспективы развития управления проектами энергетике	Продемонстрированы все основные умения использовать компоненты и виды обеспечения УПЭ инженерной деятельности, решены все основные задачи отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать современную классификацию УПЭ, структуру процесса проектирования в инженерной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		навыками исследования устойчивости электроэнергетических систем	Уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем систематически сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний тенденций и перспектив проектирования электроэнергетических систем в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый, но неструктурированный уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем, имеет место много негрубых ошибок.	Уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.

		навыками постройки модели ОЭС	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением систем автоматизированного проектирования	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками формализации и решения стандартных задач различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ, имеют место грубые ошибки
--	--	-------------------------------	--	--	---	--

		навыками составления и описания перспектив проектами в энергетике	Уровень знаний компонентов и видов обеспечения УПЭ систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Продемонстри рованы, в целом, все основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстри рованы, в целом, все основные, но не систематическ и правильные, умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектировани я электроэнергет ических систем, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрир ованы основные умения использовать компоненты и виды обеспечения УПЭ в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки
УК-3	УК-3.1	Знать				
		преимущества автономной электроэнергетичес кой системы	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизиров анного проектировани я систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизиров анного проектировани я в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематическ ий уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизиров анного проектировани я, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизиров анного проектировани я ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.

		способы расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками применения современных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки
		технические характеристики асинхронных двигателей	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования систематический сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний системного подхода к построению и структуры системы автоматизированного проектирования ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.

		расчёт, характеризующий движения ротора генератора	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением УПЭ	В целом успешное владение навыками формализации и решения стандартных задач с некоторыми недочетами различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ	Имеется минимальный набор навыков формализации и решения стандартных задач с некоторыми недочетами различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками разработки и оформления проектной документации с применением системного принципа построения и структуры УПЭ, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		рассчитывать энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. Применять способы расчета площадей и критерий устойчивости.	Уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем систематически сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но неструктурированный уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем, имеет место много не грубых ошибок.	Уровень знаний тенденций и перспектив развития проектирования электроэнергетических систем ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.

		использовать расчет площадей с учетом анализа автоматического регулирования	Продемонстрированы все основные умения использовать компоненты и виды обеспечения УПЭ инженерной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематический и правильные, умения использовать современную классификацию УПЭ, структуру процесса проектирования в инженерной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки
		использовать характеристики автономной энергетической системы	Уровень знаний системного подхода к построению и структуре системы автоматизированного проектирования систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	В целом успешное владение навыками формализации и решения стандартных задач некоторыми недочетами различных этапов технологического проектирования применением современной классификации УПЭ	Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний о классификации, целях, задачах и развитии УПЭ, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний о классификации, целях, задачах и развитии УПЭ ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.
		Владеть				

		основным назначением предельного угла отключения короткого замыкания	Продемонстрированы все основные умения использовать современную классификацию УПЭ, структуру процесса проектирования в инженерной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать современную классификацию УПЭ, структуру процесса проектирования в инженерной деятельности, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать современную классификацию УПЭ, структуру процесса проектирования в инженерной деятельности, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, использовать современную классификацию УПЭ, структуру процесса проектирования в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки
--	--	--	---	--	--	---

		навыками расчета площадей и критерия устойчивости	Уровень знаний компонентов и видов обеспечения УПЭ систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Продемонстри рованы, в целом, все основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстри рованы, в целом, все основные, но не систематическ и правильные, умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектировани я электроэнергет ических систем, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрир ованы основные умения использовать компоненты и виды обеспечения УПЭ в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки
--	--	---	---	---	--	--

		навыками автономной энергетической системы	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением систем автоматизированного проектирования	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками формализации и решения стандартных задач различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ, имеют место грубые ошибки
	УК-3.2	Знать				
		специальные разделы мат. анализа, в том числе, методы решения диф. уравнений	Продemonстрированы все основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы, в целом, все основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки

		законы равноускоренного движения	Уровень знаний законов равноускоренн ого движения систематическ и сформирован в объеме, соответствую щем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний законов равноускоренн ого движения в целом успешно сформирован в объеме, соответствую щем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематическ ий уровень знаний законов равноускоренн ого движения, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний законов равноускоренн ого движения ниже минимальных требований, фр агментарен, имеют место грубые ошибки
		об протекания процессов времени больших возмущениях и малых изменениях скорости	Уровень знаний об анализе протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости систематическ и сформирован в объеме, соответствую щем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний об анализе протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости в целом успешно сформирован в объеме, соответствую щем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематическ ий уровень знаний об анализе протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости	Уровень знаний об анализе протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости ниже минимальных требований, фр агментарен, имеют место грубые ошибки
		Уметь				

		использовать метод малых колебаний (малых возмущений)	Продемонстрированы все основные умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки
		использовать уравнения механики и движения материальной точки	Продемонстрированы все основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки

		использовать и применять уравнения мат. анализа, а так же диф. уравнения	Продемонстрированы все основные умения использовать системный принцип построения и структуру УПЭ в инженерной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать компоненты и виды обеспечения инженерной деятельности, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать компоненты и виды обеспечения инженерной деятельности, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать компоненты и виды обеспечения в инженерной деятельности, имеют место грубые ошибки
		Владеть				

		навыками регулирования возбуждения скорости агрегатов электрической системы	Продемонстрированы все основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения оперативно принимать и реализовывать решения при использовании прогрессивных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки
		навыками расчета внутреннего сопротивления источника и нагрузки автономной электроэнергетической системы	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов расчета внутреннего сопротивления источника и нагрузки автономной электроэнергетической системы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками расчета внутреннего сопротивления источника и нагрузки автономной электроэнергетической системы	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами расчета внутреннего сопротивления источника и нагрузки автономной электроэнергетической системы	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками расчета внутреннего сопротивления источника и сопротивления нагрузки автономной электроэнергетической системы, имеют место грубые ошибки

		информацией о критериях устойчивости	Успешное и систематическое владение информацией о критериях устойчивости	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение информацией о критериях устойчивости	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами о критериях устойчивости	Отсутствие или фрагментарное владение базовой информацией о критериях устойчивости
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования	Успешное и систематическое владение навыками формализации и решения нестандартных задач без ошибок и недочетов различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ	В целом успешное владение навыками формализации и решения стандартных задач с некоторыми недочетами различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ	Имеется минимальный набор навыков формализации и решения стандартных задач с некоторыми недочетами различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками формализации и решения стандартных задач различных этапов технологического проектирования с применением современной классификации УПЭ, имеют место грубые ошибки
		Характеристики асинхронных двигателей замещения асинхронного двигателя. Схема	Уровень знаний характеристик асинхронных двигателей систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний характеристик асинхронных двигателей в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний характеристик асинхронных двигателей, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний характеристик асинхронных двигателей ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки

		Математическую связь системных и режимных параметров асинхронного двигателя. Связь и скольжения устойчивости асинхронного двигателя.	Уровень знаний математическо й связи системных и режимных параметров асинхронного двигателя систематическ и сформирован в объеме, соответствующ ем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний математическо й связи системных и режимных параметров асинхронного двигателя в целом успешно сформирован в объеме, соответствующ ем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый, но не систематическ ий уровень знаний математическо й связи системных и режимных параметров асинхронного двигателя, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний математическо й связи системных и режимных параметров асинхронного двигателя ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		различать технические характеристики асинхронных двигателей	Успешное и систематическ ое владение навыками разработки и оформления проектной документации без ошибок и недочетов с применением системного принципа построения и структуры УПЭ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки и оформления проектной документации с некоторыми недочетами с применением системного принципа построения и структуры УПЭ	Имеется минимальный набор навыков разработки и оформления проектной документации с некоторыми недочетами с применением системного принципа построения и структуры УПЭ	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками разработки и оформления проектной документации с применением системного принципа построения и структуры УПЭ, имеют место грубые ошибки

		Строить схему замещения асинхронного двигателя	Продемонстрированы все основные умения строить схему замещения асинхронного двигателя, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения строить схему замещения асинхронного двигателя, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения строить схему замещения асинхронного двигателя, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения строить схему замещения асинхронного двигателя, имеют место грубые ошибки
		связывать системные и режимные параметры асинхронного двигателя	Продемонстрированы все основные умения связывать системные и режимные параметры асинхронного двигателя, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения связывать системные и режимные параметры асинхронного двигателя, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения связывать системные и режимные параметры асинхронного двигателя, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения связывать системные и режимные параметры асинхронного двигателя, имеют место грубые ошибки
		Владеть				

		методами расчета переходных процессов в узлах нагрузки	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением УПЭ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением УПЭ	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением систем автоматизированного проектирования	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации с применением УПЭ, имеют место грубые ошибки
		навыками регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками регулирования возбуждения и скорости агрегатов электрической системы, имеют место грубые ошибки

		методами расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов методами расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками расчета площадей при анализе действия автоматического регулирования, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.3	Знать				
		мероприятия по улучшению устойчивости качества переходного процесса	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками применения современных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки

		мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах	Уровень знаний мероприятий по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний мероприятий по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Уровень знаний мероприятий по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний мероприятий по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах ниже минимальных требований,фрагментарен, имеют место грубые ошибки
		мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости	Уровень знаний мероприятий по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний мероприятий по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок	Уровень знаний мероприятий по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний мероприятий по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости ниже минимальных требований,фрагментарен, имеют место грубые ошибки
		Уметь				

		моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами применения современных методов проектирования электроэнергетических систем	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками применения современных методов проектирования электроэнергетических систем, имеют место грубые ошибки
		оценивать потенциальную и кинетическую энергию накапливаемую ротором генератора	Продemonстрированы все основные умения оценивать потенциальную и кинетическую энергию накапливаемую ротором генератора, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы, в целом, все основные умения оценивать потенциальную и кинетическую энергию накапливаемую ротором генератора, решены все основные задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы, в целом, все основные, но не систематически и правильные, умения оценивать потенциальную и кинетическую энергию накапливаемую ротором генератора, решены типовые задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения оценивать потенциальную и кинетическую энергию накапливаемую ротором генератора имеют место грубые ошибки

		вычислять критическую величину углы системы	Продемонстрированы все основные умения вычислять критическую величину углы системы, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные умения оценивать вычислять критическую величину углы системы, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения вычислять критическую величину углы системы, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения вычислять критическую величину углы системы имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		информацией об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса	Успешное и систематическое владение навыками без ошибок и недочетов составления описания проводимых исследований об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками с некоторыми недочетами составления описания проводимых исследований об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами составления описания проводимых исследований об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками составления описания проводимых исследований об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса

		навыками приближенного решения дифференциальных уравнений движения ротора генератора	Успешное и систематическое владение навыками приближенного решения дифференциальных уравнений движения ротора генератора	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками приближенного решения дифференциальных уравнений движения ротора генератора	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами приближенного решения дифференциальных уравнений движения ротора генератора	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками приближенного решения дифференциальных уравнений движения ротора генератора, имеют место грубые ошибки
		методами наложения	Успешное и систематическое владение методами наложения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами наложения	Имеется минимальный набор навыков с некоторыми недочетами методов наложения	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками методов наложения, имеют место грубые ошибки

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,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Г.И. Атабеков	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/119286	

2	А.Ф. Белецкий	Теория линейных электрических цепей	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/91910	
---	---------------	-------------------------------------	-----------------	------------	------	---	--

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Р. Г. Хузяшев, О. В. Наумов	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html	
2	Р. С. Саитбаталова, Н. И. Варламов, Р. У. Галеева	Практические методы расчета токов короткого замыкания	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html	
3	Н. А. Тарасова, С. В. Барсукова, Н. А. Свищева	Переходные процессы	метод. указания к выполнению лаборатор. работ	Казань : КГЭУ	2011	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4877.pdf	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	LMS MOODLE	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=228
2	ЭБС Лань	https://e.lanbook.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
6	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
3	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition Usr CAL	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО СофтЛайнТрейд №32081/KZN12 от 14.03.2011

2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
3	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
5	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
6	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
7	WinAVR	Программный пакет для операционных систем семейства Windows	https://simple-devices.ru/
8	SCIENCE INDEX	Информационно-аналитическая система	ООО "НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА" №359/2018 от 27.03.2018

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	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук 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. 2. OptimizationToolboxAcademicnewProductFrom 10 to 24 GroupLicenses (perLicense) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4.LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5.Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

2	Самостоятельная работа обучающегося	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) 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. 2. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. AutoCAD 2008 EDU 20 packNLM (+ teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 7. LabVIEWFullDevelopmentSystem .Windows .NISoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
---	-------------------------------------	--	---

		Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) 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. 2. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. AutoCAD 2008 EDU 20 packNLM (+ teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 7. LabVIEWFullDevelopmentSustem .Windows .NISoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) 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. 2. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. AutoCAD 2008 EDU 20 packNLM (+ teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 7. LabVIEWFullDevelopmentSystem .Windows .NISoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
---	----------------------	---	---

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 крупно-шрифтовой 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;

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
Лекционные занятия (Лек)	2	2
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	2	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	87	87
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».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол №39.

Зав. кафедрой



В.В. Максимов

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

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.



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 и электромеханические переходные процессы при расчете режимных
параметров**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров»
Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

1. 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 института электроэнергетики и электротехники «28» октября 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС


личная подпись

Ившин И.В.

Рецензент: Фамин Д.А., заместитель технического директора АО «Сетевая компания» по основным сетям и ремонту


личная подпись

Дата



Оценочные материалы по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

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: лабораторная работа 1, лабораторная работа 2, лабораторная работа 3, лабораторная работа 4.

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 дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание 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							
9	Регулирование возбуждения скорости агрегатов электрической системы. Классификация систем регулирования.	(Тест)	ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 9
8	Метод малых колебаний.	(КнТР)	ПК-2	менее 7	7 - 8	8 - 10	10 - 12

7	Метод последовательных интервалов. Понятие об уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора	(Тест)	ПК-1	менее 3	3 - 4	4 - 4	4 - 5
12	Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса.	(ОЛР)	ПК-1	менее 1	1 - 1	2 - 2	2 - 3
11	Асинхронные двигатели и их схема замещения. Параметры асинхронного двигателя.	(КнТР)	ПК-1	менее 1	1 - 1	1 - 2	2 - 2
10	Применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования.	(ОЛР)	ПК-1	менее 3	3 - 4	4 - 4	5 - 5
6	Предельный угол отклонения короткого замыкания.	(Тест)	ПК-1	менее 2	3 - 4	4 - 4	4 - 5
2	Автономная электроэнергетическая система	(ОЛР)	ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 9
2	Автономная электроэнергетическая система, схема и уравнения описывающие эту систему.	(Тест)	ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 9
1	Общие сведения об электромеханических переходных процессах	(КнТР)	ПК-2	менее 7	7 - 8	8 - 10	10 - 12

5	Движение ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости. Критическая величина угла	(Тест)	ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 9
4	Устойчивости электроэнергетических систем (статическая и динамическая).	(ОЛР)	ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 9
3	Объединенная электроэнергетическая система, схема и уравнения описывающие эту систему. Метод наложения.	(КнтР)	ПК-2	менее 7	7 - 8	8 - 10	10 - 12
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100
Промежуточная аттестация							
5	Промежуточная аттестация	Экз.	ПК-1	менее 20	20 - 26	27 - 32	33 - 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:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание ((ПЗ))	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Контрольная работа (КнР))	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.
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.
Собеседование ((Сбс))	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
Тест ((Тест))	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Промышленная электроника» производится при помощи следующих оценочных средств:

Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Примеры задач для выполнения домашнего задания

Задача (1МОДУЛЬ).

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические
переходные процессы при расчете режимных параметров»

Модуль №1.

Рассчитать параметры аварийного режима на шинах источника
электроэнергии и определить погрешность. Определить место повреждения.
(Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант	Длина км	линии,	Сопротивления Ом	Вариант	Длина км	линии,	Сопротивления Ом
1	10		1	19	52		9
2	15		2	20	57		10
3	20		3	21	14		11
4	25		4	22	19		12
5	30		5	23	24		13
6	35		6	24	29		14
7	40		7	25	34		14
8	45		8	26	39		15
9	50		9	27	44		16
10	55		10	28	49		17
11	12		1	29	54		18
12	17		2	30	59		19
13	22		3				
14	27		4				
15	32		5				
16	37		6				
17	42		7				
18	47		8				

Задача (2МОДУЛЬ).

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров»

Модуль №2.

Задача 3. Определить напряжение в узле A в сети с равномерно распределенной нагрузкой, плотность нагрузки $p = 0,3$ МВт/км. Схема сети показана на рис. 3.7, напряжение базисного узла $U = 3,3$ кВ, нагрузка узла A $\dot{S}_A = 2 + j1,6$ МВ · А, длины линий приведены на схеме. При решении принять $R_0 = 0,1$ Ом/км, $X_0 = 0,2$ Ом/км. Потери мощности пренебречь.



Определение параметров схемы замещения:

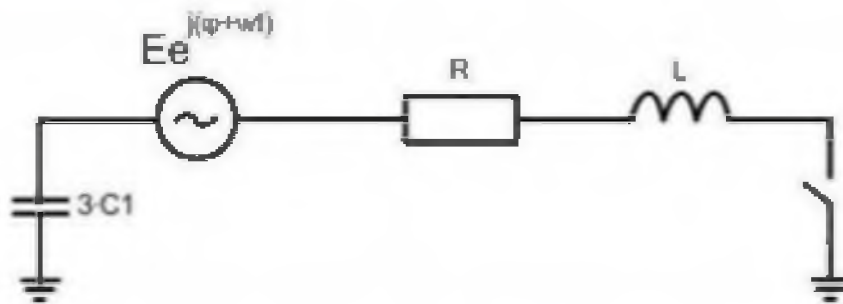
- участок 1–2: $R_{12} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05$ Ом; $X_{12} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1$ Ом;
- участок 3–A: $R_{3A} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$ Ом; $X_{3A} = 0,2 \cdot 1 = 0,2$ Ом;
- участок 2–3, сопротивление линии с равномерно распределенной нагрузкой обычно принимается чисто активным, поэтому $R_{23} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$ Ом.

Задача (ЗМОДУЛЬ).

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров»

Модуль №3.

Для схемы контура протекания тока однофазного замыкания на землю, записать уравнение Кирхгофа в дифференциальной форме. Найти ток в схеме и напряжение на емкости после коммутации ключа. $E=10 \text{ кВ}$, $R=10 \text{ Ом}$, $L=0,1 \text{ Гн}$, $\omega=314$, $t=0 \div 20 \text{ мс}$. (Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант		Вариант	
1	0,01	19	0,19
2	0,02	20	0,20
3	0,03	21	0,21
4	0,04	22	0,22
5	0,05	23	0,23
6	0,06	24	0,24
7	0,07	25	0,25
8	0,08	26	0,26
9	0,09	27	0,27
10	0,10	28	0,28
11	0,11	29	0,29
12	0,12	30	0,30
13	0,13		
14	0,14		
15	0,15		
16	0,16		
17	0,17		
18	0,18		

Задача (4МОДУЛЬ).

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров (ЭЭПП)»

Модуль №4.

Для схемы замещения нулевой последовательности (Рис.3.4.) при однофазном замыкании на землю рассчитать ток, и составить векторную диаграмму для напряжения и тока. $U_0=10$ кВ .(Варианты смотреть по списку в журнале)

Вариант	X_{00} , Ом	Сопротивления	Вариант	X_{00} , Ом	Сопротивления
1	0,01 мкФ	$1+j$	19	0,19 мкФ	$2+j2$
2	0,02 мкФ	$1+j$	20	0,20 мкФ	$2+j2$
3	0,03 мкФ	$1+j$	21	0,21 мкФ	$3+j3$
4	0,04 мкФ	$1+j$	22	0,22 мкФ	$3+j3$
5	0,05 мкФ	$1+j$	23	0,23 мкФ	$3+j3$
6	0,06 мкФ	$1+j$	24	0,24 мкФ	$3+j3$
7	0,07 мкФ	$1+j$	25	0,25 мкФ	$3+j3$
8	0,08 мкФ	$1+j$	26	0,26 мкФ	$3+j3$
9	0,09 мкФ	$1+j$	27	0,27 мкФ	$3+j3$
10	0,10 мкФ	$1+j$	28	0,28 мкФ	$3+j3$
11	0,11 мкФ	$2+j2$	29	0,29 мкФ	$3+j3$
12	0,12 мкФ	$2+j2$	30	0,30 мкФ	$3+j3$
13	0,13 мкФ	$2+j2$			
14	0,14 мкФ	$2+j2$			
15	0,15 мкФ	$2+j2$			
16	0,16 мкФ	$2+j2$			
17	0,17 мкФ	$2+j2$			
18	0,18 мкФ	$2+j2$			

Примеры тестовых заданий

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

... -методы подразумевают определение искомого места непосредственно при наличии устройств ОМП на трассе ЛЭП, установленные стационарно на опоре или находящиеся в распоряжении поисковой бригады.

Ответ:

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Какой элемент энергосистемы является наименее надежным?

Выберите один ответ:

- ☐ А. генераторы
- ☐ В. трансформаторы
- ☐ С. линии
- ☐ D. измерительные трансформаторы тока
- ☐ E. компенсирующие устройства

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Схема замещения ЛЭП с изолированной нейтралью без нагрузки.

Выберите один ответ:

- ☐ A.
- ☐ B.
- ☐ C.
- ☐ D.
- ☐ E.

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Какие виды нейтрали применяются в распределительных сетях?

Выберите один ответ:

- ☐ A. изолированная и компенсированная
- ☐ B. глухозаземленная и компенсированная
- ☐ C. компенсированная
- ☐ D. изолированная
- ☐ E. глухозаземленная
- ☐ F. глухозаземленная и изолированная

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить
вопрос Редактировать
вопрос

В сетях с изолированной нейтралью провода трехфазной системы связаны с землей через ... изоляции, распределенные по длине линий.

Выберите один ответ:

- ☐ А. емкости и активные сопротивления
- ☐ В. емкости и проводимости
- ☐ С. емкости
- ☐ D. емкости и реактивные сопротивления
- ☐ Е. проводимости
- ☐ F. активные сопротивления
- ☐ G. реактивные сопротивления
- ☐ Н. активные и реактивные сопротивления

Критерии оценивания результатов

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнение домашнего задания	0-21
2	Выполнение и сдача лабораторных работ	0-12
3	Ответы на тесты	0-27

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации**Теоретическая часть.**

1. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах и причины их порождающие.
2. Требования к режимам энергосистем.
3. Мероприятия режимного характера, направленные на улучшение надежности работы системы в целом.
4. Параметры нормального режима.
5. Метод последовательных интервалов.
6. Метод малых колебаний
7. Метод наложения.
8. Метод площадей при анализе автоматического регулирования

9. Способ площадей.
10. Модель автономной энергосистемы.
11. Простейшая модель объединенной энергосистемы.
12. Угол системы.
13. Характеристики асинхронных двигателей
14. Регулирование возбуждения
15. Уравнение движения ротора генераторов и способы его решения
16. Способы приближенного решения уравнения движения ротора генератора
17. Переходные процессы в узлах нагрузки
18. Предельный угол отключения короткого замыкания.
19. Собственные и взаимные сопротивления.
20. Собственные и взаимные проводимости
21. Собственные и взаимные токи.
22. Три вида устойчивости энергосистемы.
23. Статическая устойчивость с учетом действия регуляторов возбуждения и скорости
24. Три вида статической неустойчивости нерегулируемой системы (сползание, самораскачивание, самовозбуждения)
25. Динамическая устойчивость энергосистемы.
26. Устойчивость узлов нагрузки
27. Результирующая устойчивость энергосистемы.
28. Изменение частоты в системах. Понятие результирующей устойчивости.
29. Оценка устойчивости перехода от одного режима к другому.
30. Мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости
31. Мероприятия по улучшению устойчивости

Практическая часть.

1. Получить зависимость мощности нагрузки от его сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала и нагрузки активные.
2. Получить зависимость мощности нагрузки от его сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала – реактивное, нагрузки - активное.
3. Получить зависимость мощности нагрузки от модуля его полного сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала – реактивное, нагрузки - комплексное.

4. Записать выражение для тока источника в модели объединенной энергосистемы с Тобразной схемой канала передачи. Все сопротивления канала передачи равны X .
5. Записать выражение для тока источника в модели объединенной энергосистемы с П-образной схемой канала передачи. Все сопротивления канала передачи равны X .
6. Построить зависимость угла системы как функция коэффициента запаса устойчивости по мощности.
7. На основе схемы замещения асинхронного двигателя получить зависимость реактивной мощности от скольжения
8. Получить зависимость модуля ЭДС объединенной энергосистемы от параметров режим и параметров системы
9. Получить зависимость напряжения на зажимах нагрузки объединенной энергосистемы от параметров режим , параметров системы и модуля ЭДС генератора

Примеры задач для решения на экзамене

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров»

Модуль №1.

Рассчитать параметры аварийного режима на шинах источника электроэнергии и определить погрешность. Определить место повреждения. (Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант	Длина линии, км	Сопротивления Ом	Вариант	Длина линии, км	Сопротивления Ом
1	10	1	19	52	9
2	15	2	20	57	10
3	20	3	21	14	11
4	25	4	22	19	12
5	30	5	23	24	13
6	35	6	24	29	14
7	40	7	25	34	14
8	45	8	26	39	15
9	50	9	27	44	16
10	55	10	28	49	17
11	12	1	29	54	18
12	17	2	30	59	19
13	22	3			
14	27	4			
15	32	5			
16	37	6			
17	42	7			
18	47	8			

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров»

Модуль №2.

Задача 3. Определить напряжение в узле A в сети с равномерно распределенной нагрузкой, плотность нагрузки $p = 0,3$ МВт/км. Схема сети показана на рис. 3.7, напряжение базисного узла $U = 3,3$ кВ, нагрузка узла A $\dot{S}_A = 2 + j1,6$ МВ · А, длины линий приведены на схеме. При решении принять $R_0 = 0,1$ Ом/км, $X_0 = 0,2$ Ом/км. Потерями мощности пренебречь.

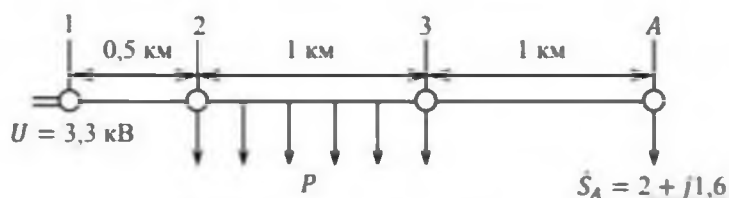


Рис. 3.7. Исходная схема

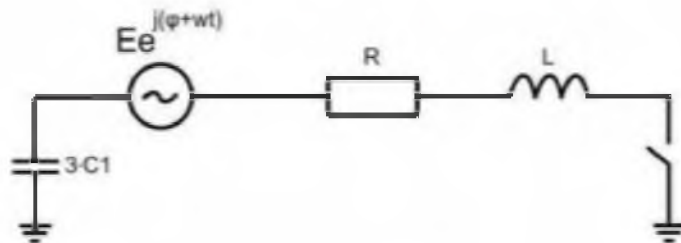
Определение параметров схемы замещения:

- участок 1–2: $R_{12} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05$ Ом; $X_{12} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1$ Ом;
- участок 3–A: $R_{3A} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$ Ом; $X_{3A} = 0,2 \cdot 1 = 0,2$ Ом;
- участок 2–3, сопротивление линии с равномерно распределенной нагрузкой обычно принимается чисто активным, поэтому $R_{23} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$ Ом.

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров»

Модуль №3.

Для схемы контура протекания тока однофазного замыкания на землю, записать уравнение Кирхгофа в дифференциальной форме. Найти ток в схеме и напряжение на емкости после коммутации ключа. $E=10 \text{ кВ}$, $R=10 \text{ Ом}$, $L=0,1 \text{ Гн}$, $\omega=314$, $t=0=20 \text{ мс}$. (Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант		Вариант	
1	0,01	19	0,19
2	0,02	20	0,20
3	0,03	21	0,21
4	0,04	22	0,22
5	0,05	23	0,23
6	0,06	24	0,24
7	0,07	25	0,25
8	0,08	26	0,26
9	0,09	27	0,27
10	0,10	28	0,28
11	0,11	29	0,29
12	0,12	30	0,30
13	0,13		
14	0,14		
15	0,15		
16	0,16		
17	0,17		
18	0,18		

Задачи по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы при расчете режимных параметров (ЭЭПП)»

Модуль №4.

Для схемы замещения нулевой последовательности (Рис.3.4.) при однофазном замыкании на землю рассчитать ток, и составить векторную диаграмму для напряжения и тока. $U_0=10 \text{ кВ}$. (Варианты смотреть по списку в журнале)

Вариант		Сопротивления	Вариант		Сопротивления
1	0,01 мкФ	$1+j$	19	0,19 мкФ	$2+j2$
2	0,02 мкФ	$1+j$	20	0,20 мкФ	$2+j2$
3	0,03 мкФ	$1+j$	21	0,21 мкФ	$3+j3$
4	0,04 мкФ	$1+j$	22	0,22 мкФ	$3+j3$
5	0,05 мкФ	$1+j$	23	0,23 мкФ	$3+j3$
6	0,06 мкФ	$1+j$	24	0,24 мкФ	$3+j3$
7	0,07 мкФ	$1+j$	25	0,25 мкФ	$3+j3$
8	0,08 мкФ	$1+j$	26	0,26 мкФ	$3+j3$
9	0,09 мкФ	$1+j$	27	0,27 мкФ	$3+j3$
10	0,10 мкФ	$1+j$	28	0,28 мкФ	$3+j3$
11	0,11 мкФ	$2+j2$	29	0,29 мкФ	$3+j3$
12	0,12 мкФ	$2+j2$	30	0,30 мкФ	$3+j3$
13	0,13 мкФ	$2+j2$			
14	0,14 мкФ	$2+j2$			
15	0,15 мкФ	$2+j2$			
16	0,16 мкФ	$2+j2$			
17	0,17 мкФ	$2+j2$			
18	0,18 мкФ	$2+j2$			

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Оценка	Баллы (баллы полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен)
Удовлетворительно	55-69
Хорошо	70-84
Отлично	85-100

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:

Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

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

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

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.

От 32 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.

От 30 до 31 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.

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений. Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по три вопроса. Примеры экзаменационных билетов: Билет 1 1. Записать и проиллюстрировать на схеме замещения первый закон Кирхгофа. 2. Записать и проиллюстрировать на схеме замещения второй закон Кирхгофа. 3. Нарисовать нагрузочную характеристику резистора. Билет 2 1. Нарисовать нагрузочную характеристику емкости. 2. Нарисовать нагрузочную характеристику индуктивности. 3. Используя значения проходных коэффициентов трансформаторов тока и напряжения по временным осциллограммам определить замеренные действующие значения токов и напряжений.