

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

28 октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление проектами в энергетике

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность

Квалификация

магистр

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.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол №8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой Максимов В.В.

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

Зав. кафедрой Максимов В.В.

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 «Управление проектами в энергетике» является изучение теоретических, методических и практических подходов, методов и приемов к анализу и управлению различными видами бизнес-проектов.

Задачей дисциплины «Управление проектами в энергетике» является выработка соответствующих компетенций на практическом примере выполнения лабораторных и практических работ по одной из актуальнейших тем электроэнергетики - Исследование сигналов электромагнитных переходных процессов.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Управление проектами в энергетике» относится к вариативной части профессионального цикла Б.1.В.01 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю "Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность" направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «Управление проектами в энергетике» базируется на следующих дисциплинах: "Теоретические основы электротехники", "Электроэнергетические системы и сети" и учебно-производственной практике. Обучающиеся должны: знать основные методы расчета установившихся параметров режима.

Знания, полученные по освоению дисциплины «Управление проектами в энергетике», необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении специальности "Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность" программы магистерской подготовки.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач	<i>Знать:</i> Последовательность решения задач <i>Уметь:</i> Определять последовательность для решения конкретных задач <i>Владеть:</i> Навыками формирования целей и задач проекта

	ОПК-1.3 Формулирует критерии принятия решения	<p><i>Знать:</i> Критерии принятия решения</p> <p><i>Уметь:</i> Определять критерии для решения конкретных задач</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками выбора критериев оценки проекта</p>
Универсальные компетенции (УК)		
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Определяет этапы жизненного цикла проекта	<p><i>Знать:</i> Методы оценки эффективности проекта Методы управления рисками</p> <p><i>Уметь:</i> Управлять и контролировать ходом реализации проекта</p> <p><i>Владеть:</i> Методами планирования реализации проекта</p>
	УК-2.2 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла проекта	<p><i>Знать:</i> Принципы проектного управления и современные стандарты управления проектами</p> <p><i>Уметь:</i> Определять цели и задачи проекта</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками оформления проектной документации и публичной защиты проекта</p>
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)	<p><i>Знать:</i> Методы управления коммуникациями</p> <p><i>Уметь:</i> Формировать проектную команду</p> <p><i>Владеть:</i> Приемами эффективного речевого общения Приемами дискуссии профессиональным вопросам</p>
	УК-3.2 Руководит членами команды для достижения поставленной задачи	<p><i>Знать:</i> Принципы организации функционирования проектного офиса</p> <p><i>Уметь:</i> Организовывать деятельность проектного офиса/проектной команды</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками оформления, представления публичной защиты проекта</p>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 43 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Подготовка к промежуточной аттестации					
<p>Раздел 1. 1. Введение в учение об электромеханических переходных процессах в электрических системах. Классификация электромеханических переходных процессов. Простейшая электрическая система и ее схема замещения. Основные характеристики главных элементов простейшей электрических систем. Нормативы на режимные параметры электроэнергетических систем.</p>													
<p>1. Введение в учение об электромеханических переходных процессах в электрических системах. Классификация электромеханических переходных процессов. Простейшая электрическая система. Основные характеристики главных элементов простейших электрических систем. Нормативы на режимные параметры электроэнергетических систем.</p>	2	2			3				7	УК-2.1 -31, УК-2.1 -32	Л1.1, Л2.1		
<p>Раздел 2. 2. Автономная электроэнергетическая система Схема и уравнения описывающие автономную электроэнергетическую систему. Зависимости режимных параметров от параметров системы автономной электроэнергетической системы. Связь величин внутреннего сопротивления источника и сопротивления нагрузки автономной электроэнергетической системы.</p>													

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.	2		2			3	0,5			7,5	УК-3.1 -31	Л1.1, Л2.2, Л2.1, Л2.3			
---	---	--	---	--	--	---	-----	--	--	-----	---------------	---------------------------------	--	--	--

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.	2	2				2				6	УК-2.1 -У1	Л1.1, Л2.1			
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	---------------	---------------	--	--	--

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.	2		2			4,5	0,5			9	УК-2.1 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3			
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.	2		2			4				8	УК-3.1 -У1	Л1.1, Л2.2			
Раздел 6. 6. Предельный угол отклонения при коротком замыкании. 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.	2		2			4	0,5			8,5	УК-3.1 -В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3			
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.	2		2			4,5				8,5	УК-3.2 -31	Л1.1, Л2.2			

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.	2		2			4	0,5			8,5	УК-3.2 -У1	Л1.1, Л2.2		
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.	2		2			4				8	УК-3.2 -В1	Л1.1, Л2.3, Л2.1, Л2.2		
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.	2		2			4				8	ОПК-1.2-31 ОПК-1.3-31 ОПК-1.2-В1 ОПК-1.3-У1	Л1.1, Л2.3, Л2.1		
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.	2		2		1	4				9	УК-3.1 -31, УК-2.1 -33, УК-3.1 -У1, УК-3.1 -В1	Л1.1, Л2.3, Л2.2		

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.

<p>12. Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса. Мероприятия режимного характера, направленные на улучшение надежности работы системы в целом.</p>	2	2		1	3				1	10	<p>УК-2.1 -31, УК-2.1 -У1, УК-2.1 -В1, УК-3.2 -31, УК-3.2 -У1, УК-3.2 -В1 ОПК-1.3-В1 ОПК-1.3-У1</p>	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3					
ИТОГО		8	16		2	44	2	35	1	108							

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 процессаю	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	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)	3

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)	3
3	Собеседование: 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	3
4	Собеседование: устойчивости электроэнергетических систем (статическая и динамическая).	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции	4,5
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.	4
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.	4
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.	4
12	Собеседование: мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса.	Изучение материалов лекции: работа над конспектом лекции, изучение литературы, подготовка к групповому опросу (собеседование), подготовка к следующей лекции.	3
Всего			44

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	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
УК-2	УК-2.1	Знать				

		Методы оценки эффективности проекта	Свободно и в полном объеме описывает методы оценки эффективности проекта	Достаточно полно знает методы оценки эффективности проекта, допускает негрубые ошибки	Достаточно полно знает методы оценки эффективности проекта, допускает много негрубых ошибок	Не знает методы оценки эффективности проекта, имеет место грубые ошибки
		Методы управления рисками проекта	Свободно и в полном объеме описывает методы оценки эффективности проекта	Достаточно полно знает методы оценки эффективности проекта, допускает неточности	Не в полном объеме знает методы оценки эффективности проекта, допускает много ошибок	Не знает методы управления рисками проекта, допускает грубые ошибки
Уметь						
		Управлять и контролировать ходом реализации проекта	Свободно и в полном объеме формулирует принципы управления и контроля ходом реализации проекта	В достаточном полном объеме формулирует принципы управления и контроля ходом реализации проекта, допускает негрубые ошибки	Не в полном объеме формулирует принципы управления и контроля ходом реализации проекта, допускает негрубые ошибки	Не может сформулировать принципы управления и контроля ходом реализации проекта, допускает негрубые ошибки
Владеть						
		Методами планирования реализации проекта	Свободно в полном объеме демонстрирует умение осуществлять планирования реализации проекта	В достаточно полном объеме демонстрирует умение осуществлять планирования реализации проекта	Не в полном объеме демонстрирует умение осуществлять планирования реализации проекта	Не может продемонстрировать умение осуществлять планирования реализации проекта
УК-2	УК-2.2	Знать				

		Принципы проектного управления и современные стандарты управления проектами	Свободно в полном объеме описывает принципы проектного управления и современные стандарты управления проектами	Достаточно полно знает принципы проектного управления и современные стандарты управления проектами, допускает	Не в полном объеме знает принципы проектного управления и современные стандарты управления проектами, допускает много	Не может сформулировать принципы проектного управления, допускает грубые ошибки	
		Уметь					
		Определять цели и задачи проекта	Свободно и в полном объеме определяет цели и задачи проекта	В достаточно полном объеме определяет цели и задачи проекта, допускает не грубые ошибки	Не в полном объеме определяет цели и задачи проекта, допускает ошибки	Не может определить цели и задачи проекта, имеют место грубые ошибки	
		Владеть					
		Навыками оформления проектной документации и публичной защиты проекта	Свободно в полном объеме демонстрирует навыки оформления проектной документации и публичной защиты проекта	В достаточно полном объеме демонстрирует навыки оформления проектной документации и публичной защиты проекта	Не в полном объеме демонстрирует навыки оформления проектной документации и публичной защиты проекта	Не может продемонстрировать навыки оформления проектной документации и публичной защиты проекта	
УК-3	УК-3.1	Знать					
		Методы управления коммуникациями	Свободно и в полном объеме описывает методы управления коммуникациям и	Достаточно полно знает методы управления коммуникациям и, допускает негрубые ошибки	Достаточно полно знает методы управления коммуникациям и, допускает много негрубых ошибок	Не знает методы управления коммуникациями, имеет место грубые ошибки	
		Уметь					
		Формировать проектную команду	Свободно и в полном объеме умеет формировать проектную команду	В достаточно полном объеме умеет формировать проектную команду, допускает не грубые ошибки	Не в полном объеме умеет формировать проектную команду, допускает ошибки	Не умеет формировать проектную команду, имеют место грубые ошибки	

Владеть				
Приемами эффективного речевого общения	Свободно в полном объеме владеет приемами эффективного речевого общения	В достаточно полном объеме владеет приемами эффективного речевого общения	Не в полном объеме владеет приемами эффективного речевого общения	Не владеет приемами эффективного речевого общения
Приемами дискуссии профессиональным вопросам	Свободно в полном объеме владеет приемами дискуссии профессиональным вопросам	В достаточно полном объеме владеет приемами дискуссии профессиональным вопросам	Не в полном объеме владеет приемами дискуссии профессиональным вопросам	Не владеет приемами дискуссии профессиональным вопросам
ОПК-1	ОПК-1.2	Знать		
Последовательность решения задач	Свободно и в полном объеме описывает последовательность решения задач	Достаточно полно знает последовательность решения задач, допускает негрубые ошибки	Достаточно полно знает последовательность решения задач, допускает много негрубых ошибок	Не знает последовательность решения задач, имеет место грубые ошибки
Уметь				
Определять последовательность для решения конкретных задач	Свободно и в полном объеме умеет определять последовательность для решения конкретных задач	В достаточно полном объеме умеет определять последовательность для решения конкретных задач, допускает не грубые ошибки	Не в полном объеме умеет определять последовательность для решения конкретных задач, допускает ошибки	Не умеет определять последовательность для решения конкретных задач, имеют место грубые ошибки
Владеть				

	Навыками формирования целей и задач проекта	Продемонстрированы все основные навыки формирования целей и задач проекта, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные навыки формирования целей и задач проекта, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все основные навыки формирования целей и задач проекта, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные навыки формирования целей и задач проекта, имеют место грубые ошибки
ОПК-1. 3	Знать				
	Критерии принятия решения	Свободно и в полном объеме описывает критерии принятия решения	Достаточно полно знает описывает критерии принятия решения, допускает негрубые ошибки	Достаточно полно знает описывает критерии принятия решения, допускает много негрубых ошибок	Не знает описывает критерии принятия решения, имеет место грубые ошибки
	Уметь				
	Определять критерии решения конкретных задач для	Свободно и в полном объеме умеет определять критерии для решения конкретных задач	В достаточно полном объеме умеет определять критерии для решения конкретных задач, допускает не грубые ошибки	Не в полном объеме умеет определять критерии для решения конкретных задач, допускает ошибки	Не умеет определять критерии для решения конкретных задач, имеют место грубые ошибки
	Владеть				
Навыками выбора критериев оценки проекта	Продемонстрированы все основные навыки выбора критериев оценки проекта, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы, в целом, все основные навыки выбора критериев оценки проекта, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы, в целом, все навыки выбора критериев оценки проекта, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные навыки выбора критериев оценки проекта, 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	Петренко Ю. Н., Новиков С. О., Гончаров А. А.	Программное управление технологическими комплексами в энергетике	учебное пособие	Минск : Вышэйшая школа	2013	https://ibooks.ru/reading.php?productid=338984	
2	Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.	Электротехника и основы электроники	учебник	СПб. : Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/93764	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, методическое пособие)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Хузяшев Р. Г., Наумов О. В.	Электронные переходные процессы в энергетических системах	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/217эл.pdf	
2	Р. С. Сайтбаталова, 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	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
3	LMS MOODLE	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=228

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/

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
2	Самостоятельная работа обучающегося	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)

1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<p>доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. 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.</p> <p>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.</p> <p>4.LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5.Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
3	Лабораторные занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие 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;

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.

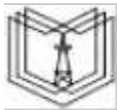
Зав. кафедрой

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

Управление проектами в энергетике

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) Электроэнергетические системы, сети, электропередачи,
их режимы, устойчивость и надежность

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Управление проектами в энергетике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области профессиональной деятельности

ПК-2 Способен управлять результатами научных исследований в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности

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: собеседование, практическое

задание

, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 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 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
9	Собеседование: регулирование возбуждения скорости агрегатов электрической системы. Классификация систем регулирования.	(Сбс)	УК-3	менее 3	3 - 4	4 - 4	5 - 5	

8	Собеседование: метод малых колебаний.	(Сбс)	УК-3	менее 3	3 - 3	4 - 4	4 - 5
7	Собеседование: метод последовательных интервалов. Понятие об уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора	(Сбс)	УК-3	менее 3	3 - 3	4 - 4	4 - 5
12	Собеседование: мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса.	(Сбс)	ПК-2	менее 3	3 - 4	4 - 4	5 - 5
11	Собеседование: асинхронные двигатели и их схема замещения. Параметры асинхронного двигателя.	(Сбс)	ПК-1	менее 3	3 - 4	4 - 4	5 - 5
10	Собеседование: применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования.	(Сбс)	ПК-1, ПК-2	менее 3	3 - 4	4 - 4	5 - 5
3	Собеседование: объединенная электроэнергетическая система, схема и уравнения описывающие эту систему. Метод наложения.	(Сбс)	УК-2	менее 3	3 - 3	4 - 4	4 - 5
2	Собеседование: автономная электроэнергетическая система, схема и уравнения описывающие эту систему.	(Сбс)	УК-3	менее 2	3 - 3	2 - 4	4 - 5

1	Собеседование: Общие сведения об электромеханических переходных процессах	(Сбс)	УК-2	менее 2	2 - 3	2 - 4	4 - 5
6	Собеседование: предельный угол отклонения короткого замыкания.	(Сбс)	УК-3	менее 3	3 - 3	4 - 4	4 - 5
5	Собеседование: движение ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости. Критическая величина угла	(Сбс)	УК-3, ПК-1	менее 3	3 - 3	4 - 4	4 - 5
4	Собеседование: устойчивости электроэнергетических систем (статическая и динамическая).	(Сбс)	УК-2	менее 3	3 - 3	4 - 4	4 - 5
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

Промежуточная аттестация

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
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
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
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 «Управление проектами» 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.

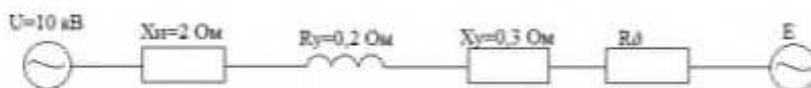
Примеры задач для выполнения домашнего задания

После рассмотрения на лекционном занятиях основных тем, необходимых для выполнения письменного задания, студенту предлагается выполнить задание, представленное в виде задачи по тематике лекционных занятий с подробным развернутым решением.

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

Модуль №1.

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

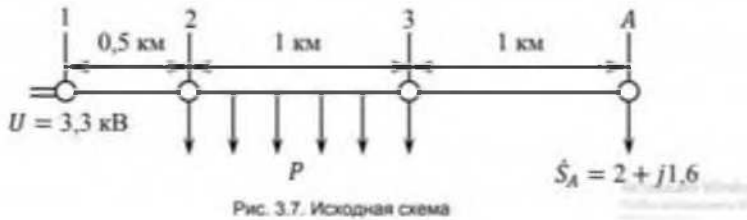


Вариант	Длина линии, км	Сопротивления Ом	Вариант	Длина линии, км	Сопротивления Ом
1	10	1	19	52	9
2	15	2	20	57	10
3	20	3	21	14	11
4	25	4	22	19	12
5	30	5	23	24	13
6	35	6	24	29	14
7	40	7	25	34	14
8	45	8	26	39	15
9	50	9	27	44	16
10	55	10	28	49	17
11	12	1	29	54	18
12	17	2	30	59	19
13	22	3			
14	27	4			
15	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 $p = 0,3 \text{ МВт/км}$. Схема сети показана на рис. 3.7, напряжение базисного узла $U = 3,3 \text{ кВ}$, нагрузка узла A $\hat{S}_A = 2 + j1,6 \text{ МВ} \cdot \text{А}$, длины линий приведены на схеме. При решении принять $R_0 = 0,1 \text{ Ом/км}$, $X_0 = 0,2 \text{ Ом/км}$. Потерями мощности пренебречь.



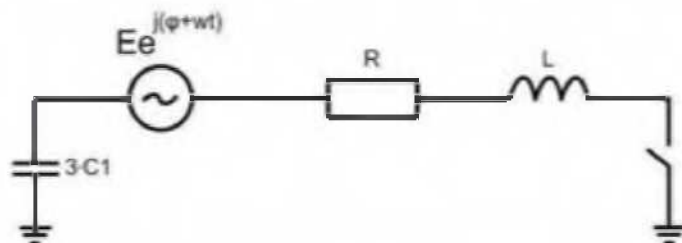
Определение параметров схемы замещения:

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

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. $E=10$ кВ, $R=10$ Ом, $L=0,1$ Гн, $\omega=314$, $t=0=20$ 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. $U_0=10$ 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			

Примеры тестовых заданий

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Иногда в процессе расчета переходного процесса методом последовательных интервалов оказывается целесообразным изменять величину расчетного интервала. Например, на тех участках процесса, где происходят резкие изменения каких – либо параметров ...

Выберите один ответ:

- а. режима
- б. системы

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Первичными критериями устойчивости являются соотношения:

Выберите один или несколько ответов:

- а. $\frac{dQ}{dU}$;
- б. $\frac{dE}{dU}$;
- в. $\frac{dP}{dU}$.

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

«Начальными условиями», определяющими амплитуду q_0 и начальную фазу φ_0 , называют тот способ, при помощи которого систему вывели из .

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Сооружение переключательных пунктов на электропередачах, заземление нейтралей через небольшое активное и реактивное сопротивление, компенсация реактивной мощности – все это мероприятия по улучшению ... устойчивости и качества переходных процессов.

Ответ:

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос


Наличие рассеяния энергии (потерь, зависящих от скорости) приводит к тому, что характеристика скорости на фазовой плоскости представляется в виде ...

Ответ:

Вопрос 6

Пока нет ответа

Балл: 1.00

 Отметить
вопрос Редактировать
вопрос

Вид нарушения устойчивости при выпадании из синхронизма с постепенным нарастание угла:


Выберите один ответ:

- а. колебательный
- б. периодический
- в. апериодический

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 1.00

 Отметить
вопрос Редактировать
вопрос

Возникающий небаланс между электрическими и механическими моментами приводит к:


Выберите один или несколько ответов:

- а. появлению ускорения ротора
- б. изменению ЭДС генератора
- в. изменению мощности нагрузки
- г. относительному перемещению ротора

Вопрос 8

Пока нет ответа

Балл: 1.00

 Отметить
вопрос Редактировать
вопрос

Способ наложение – это способ расчета таких параметров как:

Выберите один или несколько ответов:

- а. Взаимное сопротивление
- б. Собственная проводимость
- в. Собственное сопротивление
- г. Реактивная проводимость
- д. Реактивное сопротивление
- е. Активное сопротивление
- ж. Активная проводимость
- з. Взаимная проводимость

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

В ремонтном режиме значения параметров не превышают номинальных значений или не выходят за допустимые пределы, указанные в нормативных документах. В этом режиме обеспечиваются заданные значения параметров работы потребителя.

Выберите один ответ:

- a. Неверно
- b. Верно

Вопрос 9

Пока нет ответа

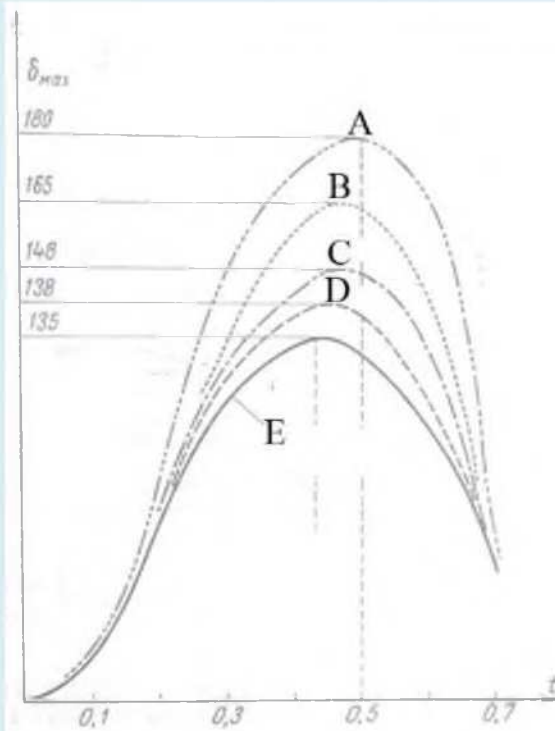
Балл: 1,00

Отметить

вопрос

Редактировать

вопрос



Восстановите значения представленные на графике.

- $\Delta \approx 0.02$ Выберите...
- $\Delta \approx 0.05$ Выберите...
- Точное интегрирование Выберите...
- $\Delta \approx 0.1$ Выберите...
- $\Delta \approx 0.15$ Выберите...

Вопрос 11

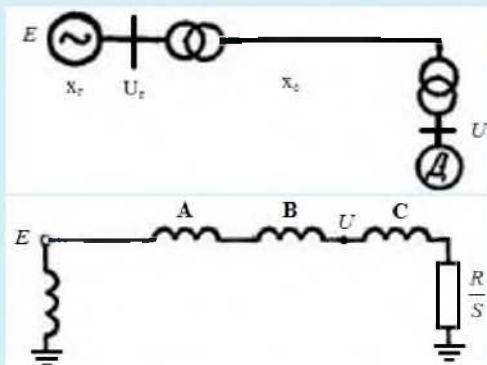
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установить соответствия для элементов схемы замещения представленной цепи.



- C Выберите...
- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 12

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Увеличение сопротивления аварийного шунта, вводимого в комплексную схему, приводит к улучшению ... устойчивости:

Выберите один ответ:

- а. Статической
- б. Динамической

Вопрос 15

Пока нет ответа

Балл: 1,00

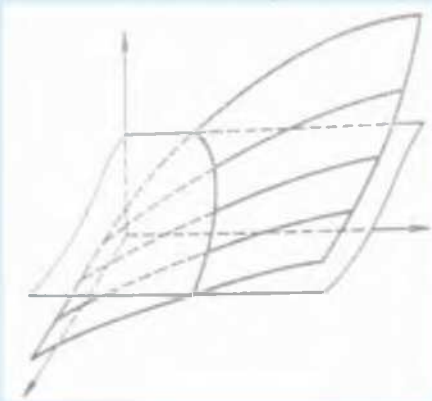
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

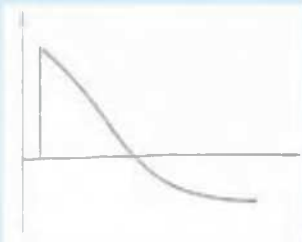
Укажите соответствие зависимости характеристик по их изображению на графике



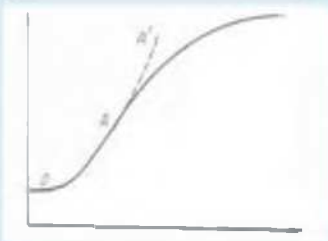
Выбор...



Выбор...



Выбор...



Выбор...

Вопрос 14

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Коэффициентом называется физическая величина $\delta=R^2L\delta=R^2L$.

Вопрос 15

Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Мероприятия режимного типа, изменяющие параметры оборудования:

Выберите один или несколько ответов:

- а. Отключение части генераторов в послеаварийном режиме
- б. Расщепление проводов на каждой фазе на несколько параллельно идущих
- в. Трёхфазное и пофазное автоматическое повторное включение
- г. Повышение напряжения электропередачи

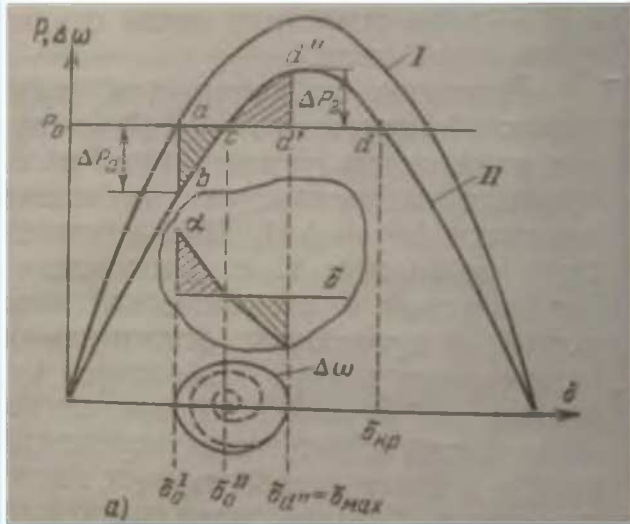
Вопрос 16

Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос



Площадка абса является площадкой...

Выберите один ответ:

- а. ускорения
- б. торможения

Вопрос 17

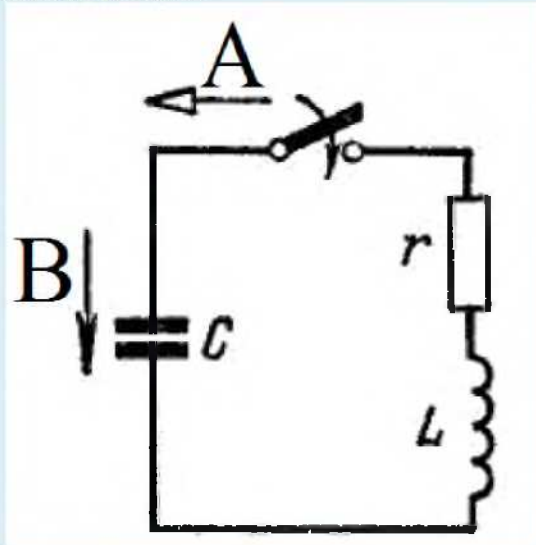
Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Заполните пропуски:



i_a Выберите...

$\{u_{cs}\}$ Выберите...

Установите соответствие между графиками и их описаниями

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Характер изменения передаваемой мощности от времени реактивного сопротивления
 Влияние уменьшения величины номинального напряжения электропередачи при обычных параметрах генераторов и трансформаторов
 влияние на предельную передаваемую по условиям динамической устойчивости мощность времени отключения короткого замыкания и переходного состояния

Вопрос 19

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между выражениями мощностей для простейшей модели объединенной электроэнергетической системы:

$U \frac{E \cos \delta - U}{x}$ Выберите...

$U \frac{\sin \delta}{x}$ Выберите...

Вопрос 20

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Площадь абса называется площадкой ...

Ответ:

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

Вопросы для приема экзамена по дисциплине

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса и задача.

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.

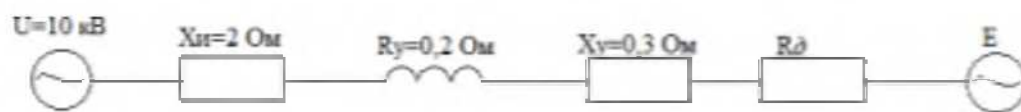
1. Получить зависимость мощности нагрузки от его сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала и нагрузки активные.
2. Получить зависимость мощности нагрузки от его сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала – реактивное, нагрузки - активное.
3. Получить 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* $S_A = 2 + j1,6$ 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.

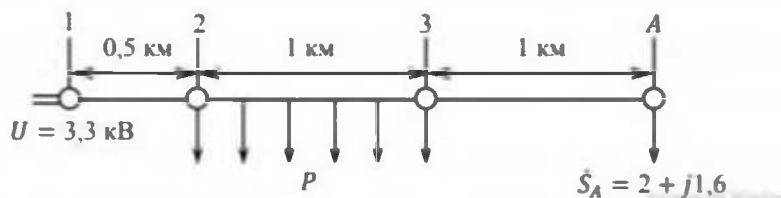


Рис. 3.7. Исходная схема

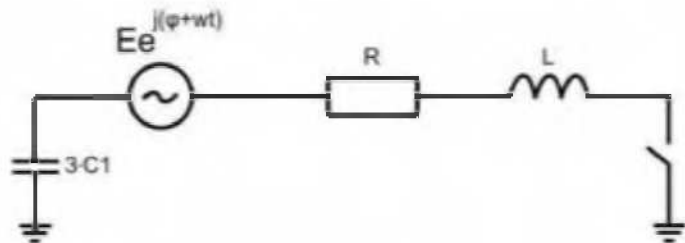
Определение параметров схемы замещения:

- 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. $E=10$ кВ, $R=10$ Ом, $L=0,1$ Гн, $\omega=314$, $t=0=20$ 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. $U_0=10$ 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	<p>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.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p style="text-align: center;">Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p style="text-align: center;">Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.