



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

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института Электроэнергетики и  
электроники

Ившин И.В.

«20» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных  
технических решений при проектировании систем электроснабжения

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
подготовки

Направленность (профиль) 13.03.02 Электроснабжение

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020

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

Программу разработал(и):

доцент

\_\_\_\_\_

Галеева Раиса Усмановна

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

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

Ившин И.В.

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

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники

\_\_\_\_\_

Ахметова Р.В.

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

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины " Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных технических решений при проектировании систем электроснабжения капитального строительства" является формирование знаний и умений в области методики расчетов электромеханических переходных процессов, исследования и анализа проблем при протекании нормальных и аварийных режимов в электроэнергетических системах, учета влияния устройств автоматического регулирования режима на условия устойчивости, повышения качества переходного процесса при действии противоаварийной автоматики и режимных мероприятий.

Задачами дисциплины являются:

дать знания в области электромеханических переходных процессов при разработке типовых проектных решений систем электроснабжения;

- научить владеть методиками расчета переходных электромеханических процессов в профессиональной деятельности при управлении организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства;

получить навыки при выборе оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения в условии с целью повышения устойчивости и надежности ее работы

- научить предвидеть протекание переходных процессов и управлять ими.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		

<p>ПК-3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения</p>	<p>ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p><i>Знать:</i> Методики расчетов электромеханических переходных процессов при выборе оптимальных технических решений проекта для разработки системы электроснабжения объекта капитального строительства. Стандарты и правила управления электромеханическим переходным процессом в системе электроснабжения на различных стадиях проектирования</p> <p><i>Уметь:</i> Применять методики расчетов электромеханических переходных процессов, процедуры системы менеджмента качества для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства. Применять правила управления автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства.</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками выбора оптимальных технических решений на основе анализа электромеханических переходных процессов для разработки отдельных разделов проектирования</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных технических решений при проектировании систем электроснабжения капитального строительства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

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

УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Противоаварийная и сетевая автоматика Теоретические основы электротехники	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Выбор оборудования распределительных устройств систем электроснабжения Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Электромагнитные переходные процессы для выбора оборудования на различных стадиях проектирования СЭС Выбор оптимальных	
ПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Разработка комплектов конструкторской документации для проектирования систем электроснабжения

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- теоретические и практические основы в области электромеханических переходных процессов при разработке типовых проектных решений систем электроснабжения;

**Уметь:**

- применять методики расчета переходных электромеханических процессов и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства;

**Владеть:**

- основами переходного процесса при выборе оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 48 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	43	43
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)		
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	48	48
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3(о)	3(0)

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
<b>Раздел 1. Модуль 1. Нормативно-техническая документация. Практические критерии статической устойчивости</b>															

1.1. Взаимосвязанные электромагнитные и электромеханические процессы в системах электроснабжения. Применение положений НТД об устойчивости СЭС..	8	2	2		6				10	ПК-3.1-31, ПК-3.1-32	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л1.6, Л2.3	Тест		10
1.2. Практические критерии оценки переходного процесса электрических системах при малых возмущениях	8	2	2		6				10	ПК-3.1-31, ПК-3.1-32	Л1.6, Л1.3, Л2.3, Л2.2	тест		8

<b>Раздел 2. Модуль 2. Переходные процессы в системах электроснабжения при больших возмущениях</b>															
2.1. Практические критерии оценки переходного процесса при больших возмущениях. Метод площадей .	8	2	2			6					10	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32	Л1.6, Л1.3, Л2.3, Л2.2, Л1.1, Л2.4	Тест	5
2.2. Переходные процессы при больших возмущениях. Метод последовательных интервалов	8	2	2			6	2				12	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32	Л1.6, Л1.3, Л2.3, Л2.2	Тест	5
<b>Раздел 3. Модуль 3. Переходные процессы в узлах нагрузки при малых возмущениях</b>															
3.1. Протекание переходного процесса с учетом действия регулирующих устройств	8	2	2			6					10	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -У2	Л1.6, Л1.3, Л2.3, Л2.2	Тест	10
3.2. Переходные процессы в узлах нагрузки малых возмущениях	8	2	2	4		6					14	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -У2	Л1.6, Л1.3, Л2.3, Л2.2	ОЛР	6

<b>Раздел 4. Модуль 4. Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях. Мероприятия по повышению устойчивости</b>															
4.1 Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях	8	2	2	4		6					14	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -У2	Л1.6, Л1.3, Л2.2, Л1.2	ОЛР	6



4.2. Мероприятия по повышению качества переходного процесса	8	2	2		6			1	11	ПК-3.1-31, ПК-3.1-32, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-У2, ПК-3.1-В1	Л1.6, Л1.3, Л2.2, Л1.2, Л1.1	Тест		10
Раздел 5. Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой														
5.1. Подготовка к промежуточной	8							17	17					
6. Зачет с оценкой														
6.1. Сдача зачета с оценкой	8					2		1	3				3(о)	40
<b>Итого</b>		16	16	8		48	2	17	1	108				100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Взаимосвязанные электромагнитные и электромеханические процессы в системах электроснабжения. Применение положений НТД об устойчивости СЭС	2
2	Практические критерии оценки переходного процесса при малых возмущениях. Критерии статической устойчивости.	2
3	Практические критерии оценки переходного процесса при больших возмущениях. Динамическая устойчивость. Применение метода площадей	2
4	Переходные процессы при больших возмущениях. Динамическая устойчивость. Метод последовательных интервалов	2
5	Переходные процессы в узлах нагрузки малых возмущениях. Статическая устойчивость.	2
6	Протекание переходного процесса с учетом действия регулирующих устройств	2
7	Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях. Наброс нагрузки на двигатель	2
8	Мероприятия по повышению качества переходного процесса.	2
<b>Всего</b>		<b>16</b>

<b>3.4. Тематический план практических занятий</b>		
Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение параметров режима и системы для определения предельных значений мощности	2
2	Исследование статической устойчивости простейшей нерегулируемой электрической системы. Определение коэффициента запаса статической устойчивости.	2
3	Анализ переходного процесса методом площадей. Применение правила штриховки. Построение площадки ускорения и торможения	2
4	Исследование динамической устойчивости электрической системы методом последовательных интервалов. Построение зависимости $\delta = f(t)$ .	2
5	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя с АРВ. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности.	2
6	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя с АРВ. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности.	2
7	Расчет устойчивости комплексной нагрузки. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по напряжению	2
8	Наброс нагрузки на асинхронный двигатель. Определение критического скольжения.	2
Всего		16

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
3	Исследование статической устойчивости комплексной нагрузки	4
4	Исследование динамической устойчивости группы асинхронных электродвигателей	4
Всего		8

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение представления узлов нагрузок в схеме замещения в зависимости от исходных параметров. Выполнение практического занятия на определение предела передаваемой мощности	выполнение тестирования	6
1	Изучение практических критериев оценки переходного процесса при малых возмущениях. Решение задачи по определению коэффициента запаса статической устойчивости по мощности. Выполнение тестовых заданий по первому модулю на основные критерии статической устойчивости простейшей системы	выполнение тестирования	6
2	Применимость метода площадей при исследовании динамической устойчивости. Решение задачи по построению зависимости мощности от угла $P = f(\delta)$ и определению предельного угла отключения короткого замыкания	выполнение тестирования	6
2	Алгоритм исследования динамической устойчивости методом последовательных интервалов. Решение задачи по построению зависимости $\delta = f(t)$ . Выполнение тестовых заданий по второму модулю на применимость метода площадей при исследовании динамической	выполнение тестирования	6
3	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя СД. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности.	выполнение тестирования	6
4	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя АД. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности АД.	выполнение тестирования	6
5	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя АД. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности АД. Определение критериев устойчивости АД и критических параметров.	выполнение тестирования	6

5	Метод исследования статической устойчивости комплексной нагрузки. Определение критического напряжения в узле нагрузки.	выполнение тестирования	8
	Всего		48

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных технических решений при проектировании систем электроснабжения капитального строительства» по образовательной программе подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника используются традиционные технологии:

1. Информационные технологии -обучение в электронной образовательной среде - дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS MOODLE (lms.kgeu.ru), электронные образовательные курсы <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2187>, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL:<http://e.kgeu.ru>

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

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

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

Опережающая самостоятельная работа – изучение научного материала

## 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 некоторыми 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Ванности компетенции (индикатора)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:						
Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-	Знать				

3.1	<p>Методики расчетов электромеханических переходных процессов при выборе оптимальных технических решений проекта для разработки системы электроснабжения объекта капитального строительства.</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок представляет методики расчетов электромеханических переходных процессов при выборе оптимальных технических решений проекта для разработки СЭС объекта КС.</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в методиках расчетов электромеханических переходных процессов при выборе оптимальных технических решений проекта для разработки СЭС объекта КС.</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, слабо представляет методики расчетов электромеханических переходных процессов при выборе оптимальных технических решений проекта для разработки СЭС объекта КС. отдельных разделов проекта</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, плохо представляет методики расчетов электромеханических переходных процессов при выборе оптимальных технических решений проекта для разработки СЭС объекта КС.</p>
	<p>Стандарты и правила управления электромеханическим переходным процессом в системе электроснабжения на различных стадиях проектирования</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок представляет стандарты и правила управления электромеханическими переходными процессами в системе электроснабжения на различных стадиях проектирования</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в стандартах и правилах управления электромеханическими переходными процессами в системе электроснабжения на различных стадиях проектирования</p>	<p>Уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок в стандартах и правилах управления электромеханическими переходными процессами в системе электроснабжения на различных стадиях проектирования</p>	<p>Минимальный допустимый уровень знаний, слабо представляет стандарты и правила управления электромеханическими переходными процессами в системе электроснабжения на различных стадиях проектирования</p>

		Уметь				
		Применять методики расчетов электромеханических переходных процессов, процедуры системы менеджмента качества для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи, выполнены все задания в полном объеме при применении методики расчетов электромеханических переходных процессов, процедуры системы менеджмента качества для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме при применении методики расчетов электромеханических переходных процессов, процедуры системы менеджмента качества для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания но не в полном объеме при расчетах электромеханических переходных процессов, процедуры системы менеджмента качества для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения при применении методики расчетов электромеханических переходных процессов, процедуры системы менеджмента качества для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства



	<p>Применять правила управления автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи, выполнены все задания в полном объеме при применении правил автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме при применении правил автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи, выполнены все задания, но не в полном объеме при применении правил автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения при применении правил автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>
Владеть					
	<p>Навыками выбора оптимальных технических решений на основе анализа электромеханических переходных процессов для разработки отдельных разделов проектирования</p>	<p>Продемонстрированы навыки при выборе оптимальных технических решений на основе анализа электромеханических переходных процессов для разработки отдельных разделов проектирования</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при выборе оптимальных технических решений на основе анализа электромеханических переходных процессов для разработки отдельных разделов проектирования</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач при выборе оптимальных технических решений на основе анализа электромеханических переходных процессов для разработки отдельных разделов проектирования</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки при выборе оптимальных технических решений на основе анализа электромеханических переходных процессов для разработки отдельных разделов проектирования</p>

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Шабад В.К.	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	учебное пособие	Москва: ИЦ «Академия»	2013	<a href="https://fileskachat.com/view/32548_8cd0ea361f6a9d627d3b21013b4403cc">https://fileskachat.com/view/32548_8cd0ea361f6a9d627d3b21013b4403cc</a>	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Саитбаталов Р.С., Бикбов Р.Ш.	Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		39
2	Соловьев А. Л., Шабад М. А., Беляева А. В.	Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ	учебное пособие	СПб.: Политехника	2007		6

3	Галеева Р.У.	Переходной процесс в системе электроснабжения при прямом пуске асинхронного двигателя	Методические указания	КГЭУ, Казань,	2013	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4686.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4686.pdf</a>	10
4	Галеева Р.У.	Исследование устойчивости электроэнергетических систем с использованием математического моделирования	Методические указания	КГЭУ, Казань,	2016	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/82%D1%8D%D0%B.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/82%D1%8D%D0%B.pdf</a>	10
5	Галеева Р.У., Саитбаталова Р.С.	Регулирование напряжения в системах промышленного электроснабжения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		75
6	Саитбаталова Р.С., Лопухов В.М., Галеева Р.У.	Релейная защита в системах электроснабжения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		100
7	Галеева Р.У.	Динамическая устойчивость проектируемых электроэнергетических систем и систем электроснабжения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/250эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/250эл.pdf</a>	

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Справочная правовая система	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/App ps">http://app.kgeu.local/Home/App ps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/App ps">http://app.kgeu.local/Home/App ps</a>

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб -приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	Microsoft Excel	ПО для работы с электронными таблицами, функциональное средство визуализации и анализа	<a href="https://netprog.net/microsoft-excel?utm_source=google&amp;utm_term=%2Bexcel%20%2B%20">https://netprog.net/microsoft-excel?utm_source=google&amp;utm_term=%2Bexcel%20%2B%20</a>
8	ПО RastrWin3 студенческая версия	Программный комплекс <b>RastrWin</b> предназначен для решения задач по расчету, анализу и	<a href="https://www.google.com/search?q=rastrwin3+%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B5%D">https://www.google.com/search?q=rastrwin3+%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B5%D</a>

<b>7. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>			
№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Лабораторные работы	Лаборатория	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения доска аудиторная, мультимедийный проектор, компьютер в комплекте с монитором, лабораторный стенд НТЦ-10 «Электроснабжение промышленных предприятий»
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения доска аудиторная, моноблок (15 шт.), мультимедийный проектор
4	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

## Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	16,5	16,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС),</b> в том числе:	87,5	87,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	30	30



## 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 № 36 Зав. кафедрой И.В. Ившин

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

Зам. директора ИЭЭ \_\_\_\_\_ Ахметова Р.В.

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГЭУ**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных  
технических решений при проектировании систем электроснабжения  
капитального строительства

Направление  
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных технических решений при проектировании систем электроснабжения капитального строительства» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ПК-3.1.

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: выполнение тестирования, отчет по лабораторной работе, контрольная самостоятельная работа, ответ на билет.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр 4 курса. Форма промежуточной аттестации зачёт с оценкой.

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

1. Технологическая карта							
Семестр 8							
Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-летно	удов-летно	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1/1	Изучение основных выражений для определения активной и реактивной мощностей генераторов без АРВ, с АРВ пропорционального действия, с АРВ сильного действия. Выполнение тестовых заданий по первому модулю на основные критерии статической устойчивости	Тест	ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10

1/2	Изучение практических критериев оценки переходного процесса при малых возмущениях. Решение задачи по определению коэффициента запаса статической устойчивости по мощности. Выполнение КСР на приобретение навыков по применению практических критериев	КСР	ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	8 - 10
2/1,2	Применимость метода площадей при исследовании динамической устойчивости. Решение задачи по построению зависимости мощности от угла $P = f(\delta)$ и определению предельного угла отключения короткого замыкания	Тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10
3/1	Алгоритм исследования динамической устойчивости методом последовательных интервалов. Решение задачи по построению зависимости $\delta = f(t)$ . Выполнение тестовых заданий по второму модулю на применимость метода площадей при исследовании динамической устойчивости	Тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10
3/2	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя СД, АД. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности.	ОЛР	ПК-3	менее 1	1 - 2	2-3	4-5

4/1	Метод исследования статической устойчивости комплексной нагрузки. Определение критического напряжения в узле нагрузки	ОЛР	ПК-3	менее 1	1 - 2	2-3	4-5
4/2	Исследование статической устойчивости синхронного двигателя АД. Определение коэффициента запаса статической устойчивости по мощности АД. Определение критериев устойчивости АД и критических параметров.	Тест	ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 10
	Всего баллов	тест	ПК-3	менее 24	23 - 34	35 - 48	49 - 60
<b>Промежуточная аттестация</b>							
	Подготовка к Зачету с оценкой	Задания к зачету	ПК-3	менее 32	32 - 34	35 - 36	37 - 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: «Электромеханические переходные процессы для выбора оптимальных технических решений при проектировании систем электроснабжения капитального строительства»

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

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	
3.1. Тест	
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Раздел 1. Модуль 1. Нормативно-техническая документация. Практические критерии статической устойчивости</b></p> <p>В каждом тесте имеется задание и варианты ответов. Всего необходимо ответить на 10 тестов из блока контрольных тестов на площадке LMS MOODLE</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных тестов</i></p> <p><b>1.Тест № 1</b></p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Основное условие статической устойчивости простейшей системы будет определяться как</p> <p>1) <math>\frac{\partial P}{\partial \delta} &gt; 0</math></p>



	<p>2) <math>\frac{\partial P}{\partial \delta} &lt; 0</math></p> <p>3) <math>\frac{\partial E}{\partial U} &gt; 0</math></p> <p><b>2. Тест № 2</b>  Отметьте правильные ответы  Какими нормативными документами регламентируются требования устойчивости</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методические указания по устойчивости энергосистем</li> <li>2. Правила устройств электроустановок</li> <li>3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей</li> <li>4. Методические указания по проектированию развития энергосистем</li> </ol> <p><b>3. Тест № 3</b>  Отметьте правильные ответы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_{зр} = \frac{P_{np} - P_0}{P_0} 100\%</math></li> <li>2. <math>K_{зU} = \frac{U_{ном} - U_{кр}}{U_{кр}} 100\%</math></li> <li>3. <math>K_{зS} = \frac{S_{кр} - S_0}{S_0} 100\%</math></li> </ol>
<p>Критерии оценки шкалы оценивания в баллах</p> <p>и</p>	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 балла</li> <li><input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 балла</li> <li><input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 балла</li> <li><input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 балл</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 10</b></p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>3. 1. Тест</b></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><b>Раздел 2. Модуль 2. Переходные процессы в системах электроснабжения при больших возмущениях</b>  <b>Тест № 1</b>  Отметьте правильные ответы  Динамическая устойчивость - это способность системы восстанавливать исходный режим или режим близкий к исходному</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при малых возмущениях и малых изменениях скорости генератора</li> </ol>

	<p>2.; при больших возмущениях и малых изменениях скорости генератора  3. при больших возмущениях и больших изменениях скорости генератора</p> <p><b>Тест № 2</b>  Отметьте правильные ответы  Правило площадей в общем виде записывается</p> <p>1. <math>F_{\text{уск}} = F_{\text{торм}}</math> или <math>\int_{\delta} \Delta P d\delta = 0</math>;</p> <p>2. <math>F_{\text{уск}} = F_{\text{торм}}</math> или <math>\int_t \Delta P dt = 0</math>;</p> <p><b>Тест № 3</b>  Отметьте правильные ответы  Система динамически устойчива, если выполняется условие</p> <p>1. <math>F_{\text{уск}} &lt; F_{\text{вторм}}</math>  2. <math>F_{\text{уск}} &gt; F_{\text{вторм}}</math>  3. <math>F_{\text{уск}} &lt; F_{\text{вторм}}</math></p>
<p>Критерии  оценки и  шкала  оценивания  в баллах</p>	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующий критерий:  <i>правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 баллов</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 10</b></p>
<p><b>Наименование  оценочного  средства</b></p>	<p><b>3. 1. Тест</b></p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><b>Раздел 3. Модуль 3. Переходные процессы в узлах нагрузки при малых возмущениях</b>  <b>Тест № 1</b>  Отметьте правильные ответы  Основное условие статической устойчивости станции, питающей через ЛЭП эквивалентный двигатель соизмеримой мощности</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{\partial E_s}{\partial U} &gt; 0</math></li> <li>2. <math>\frac{\partial P}{\partial S} &gt; 0</math></li> <li>3. <math>\frac{\partial P}{\partial \delta} &gt; 0</math></li> </ol> <p><b>Тест № 2</b>  Отметьте правильные ответы  Относительное движения ротора генератора описывается дифференциальным уравнением</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>T_J \frac{\partial^2 \delta}{\partial t^2} = P_0 - P_m \sin \delta</math></li> <li>2. <math>T_J \frac{\partial \delta}{\partial t} = P_0 - P_m \sin \delta</math></li> <li>3. <math>T_J \frac{\partial \delta}{\partial t} = P_m \sin \delta</math></li> </ol> <p><b>Тест № 3</b>  Отметьте правильные ответы  Для расчета статической устойчивости синхронная машина без АРВ вводится в схему замещения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ЭДС <math>E'_q</math> и реактивностью <math>x'_d</math>;</li> <li>2. ЭДС <math>E_q</math> и реактивностью <math>x_d</math>.</li> <li>3. ЭДС <math>E_q</math> и реактивностью <math>x_q</math>.</li> </ol>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующий критерий:  <i>правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 баллов</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 10</b></p>
<p>Наименование оценочного</p>	<p><b>3.1. Тест</b></p>

<b>средства</b>	
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Раздел 4. Модуль 4. Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях. Мероприятия по повышению устойчивости</b></p> <p><b>Тест № 1</b></p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Самозапуск – это процесс</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>восстановления нормальной работы двигателей после ее кратковременного нарушения, вызванного исчезновением питания или коротким замыканием;</li> <li>перехода двигателей из неподвижного состояния в состояние вращения с нормальной скоростью;</li> <li>перехода двигателей из состояния вращения с нормальной скоростью в состояние останова</li> </ol> <p><b>Тест № 2</b></p> <p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Самозапуск электродвигателя осуществим если средний асинхронный момент двигателя</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>больше момента сопротивления механизма;</li> <li>меньше момента сопротивления механизма;</li> <li>равен моменту сопротивления механизма</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненных тестов учитываются следующий критерий: <i>правильность ответов на тест</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 10 верных ответов из 10 тестов – 10 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 9 верных ответов из 10 тестов – 9 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 8 верных ответов из 10 тестов – 8 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 7 верных ответов из 10 тестов – 7 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 6 верных ответов из 10 тестов – 6 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 5 верных ответов из 10 тестов – 5 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 4 верных ответов из 10 тестов – 4 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 3 верных ответов из 10 тестов – 3 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 2 верных ответов из 10 тестов – 2 баллов</li> <li><input type="checkbox"/> 1 верных ответов из 10 тестов – 1 баллов</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 10</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>3.2. Отчет по лабораторной работе (ОЛР)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Лабораторная работа № 1. Исследование статической устойчивости комплексной нагрузки</b></p> <p>В лабораторной работе. 28 вопросов и 4 вариантов заданий (в каждом задании два пункта и 150 вариантов исходных данных), каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из задания на определение коэффициент запаса <math>K_z</math> по ЭДС <math>E_s</math> статической устойчивости КН и контрольного вопроса.</p> <p>Обработка информации и установление зависимости <math>K_z</math> от влияющих факторов (изменения мощности нагрузки, характера</p>

	<p>электроприемников и т.д.):</p> <p>1. а) Найти коэффициент запаса по ЭДС <math>E_3</math> статической устойчивости КН, содержащей асинхронные двигатели – 60%, осветительную нагрузку – 40%, статические характеристики которой приведены в табл. 1.1.</p> <p>1. б). Определить коэффициент запаса по ЭДС <math>E_3</math> статической устойчивости комплексной нагрузки при тех же условиях, что и в п.1, но при увеличении мощностей <math>P_n</math> и <math>Q_n</math></p> <p>2 а. Определить коэффициент запаса по ЭДС <math>E_3</math> статической устойчивости КН, содержащей асинхронные двигатели – 60%, осветительную нагрузку – 40%, статические характеристики которой приведены в табл. 1.1.</p> <p>2 б. Определить коэффициент запаса по ЭДС <math>E_3</math> статической устойчивости комплексной нагрузки при тех же условиях, что и п.1, но при увеличении компенсации реактивной мощности нагрузки батареями конденсаторов, т.е. при уменьшении значения <math>\operatorname{tg}\varphi_c</math> до величины, задаваемой преподавателем</p>
<p>Критерии оценки шкалы оценивания в баллах<sup>1</sup></p>	<p>При оценке выполненного ОЛР учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Уровень теоретического анализа</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p><b>Максимальное количество баллов - 5</b></p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>3. 2. Отчет по лабораторной работе 2(ОЛР)</b></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><b>Лабораторной работе № 2. Исследование динамической устойчивости группы асинхронных электродвигателей</b></p> <p>В лабораторной работе 16 вопросов и 5 вариантов рабочих заданий (в каждом задании 15 вариантов исходных данных.), каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из задания на исследование динамической устойчивости группы АД и контрольного вопроса.</p>

<sup>1</sup> В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	<p>Обработка информации и установление зависимости Постройте зависимости электромагнитного момента и скольжения ротора АД от времени и т.д.):</p> <p>1. Определите допустимое время самозапуска АД <math>t_{см}</math> по условию обеспечения динамически устойчивой работы асинхронного двигателя при разных значениях пускового момента асинхронного двигателя. Примите механическую характеристику рабочего механизма постоянной <math>P = P_0 = const</math>. Постройте зависимости электромагнитного момента и скольжения ротора АД от времени.</p> <p>2 Определите допустимое время самозапуска АД <math>t_{см}</math> по условию обеспечения динамически устойчивой работы асинхронного двигателя при разных значениях максимального момента асинхронного двигателя. Постройте зависимости электромагнитного момента и скольжения ротора АД от времени</p>
<p>Критерии оценки шкала оценивания в баллах<sup>2</sup></p> <p>и</p>	<p>При оценке выполненного ОЛР учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Уровень теоретического анализа</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p><b>Максимальное количество баллов - 5</b></p>

<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>3. 3. Контрольная самостоятельная работа (КСР)</b></p>
--	--

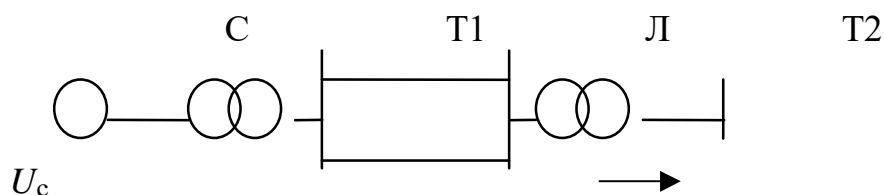
<sup>2</sup> В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

**3. 3. Контрольная самостоятельная работа (КСР) по разделам «Схемы замещения Переходной процесс при сохранении симметрии», Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи», « Методы расчета однократной поперечной несимметрии».**

*Перечень примерных заданий контрольной работы*

**Задание № 1**

На рис.1 показана исследуемая система, состоящая из источника бесконечной мощности, представленной шиной постоянного напряжения с  $U_c = 340$  кВ; генератора Г, двух трансформаторов Т1, Т2 и линии Л



Трансформатор Т1:  $U_{вн} = 110$  кВ,  $U_{нн} = 13,8$  кВ; трансформатор Т2:  $U_{вн} = 330$  кВ,  $U_{нн} = 110$  кВ.

Представление  
и содержание  
оценочных  
материалов

Таблица 1.1. Параметры генераторов станции С

№ вар.	Мощность $S_n$ , МВ·А	Количество $n$ , шт.	Напряжение $U_n$ , кВ	$\cos\phi$ , о.е	Сопротивление $X_d$ , о.е.	Сопротивление $X'_d$ , о.е.
1	125	2	10,5	0,8	1,91	0,28

Таблица 1.2. Параметры трансформаторов Т1, Т2 и линии Л

№ вар.	ТрансформаторТ1		ТрансформаторТ2		Линия Л		
	Мощность $S_n$ , МВ·А	Напряжение $U_{кз}$ , %	Мощность $S_n$ , МВ·А	Напряжение $U_{кз}$ , %	Длина $L$ , км	Сопротивление $R$ , Ом/км	Напряжение $U_n$ , кВ
1	250	11	200	11	240	0,43	220

Таблица 1.3. Параметры режима

№ вари-анта	Мощность $P_0$ , МВт	$\cos\phi$ , о.е.
1	200	0,85

Требуется определить предел передаваемой мощности. Генераторы станции С не имеют АРВ и имеют АРВ пропорционального типа

**Задание № 2**

Определить коэффициент запаса по скольжению  $K^S_3$  статической устойчивости асинхронного двигателя АД (рис.1).. Механическая мощность АД  $P_{мех} = 1$ . Станция С выдает мощность при  $\cos\phi = 0,8$  и  $U_H = 10,5$  кВ. Индуктивное сопротивление линии Л  $X_0 = 0,4$  Ом/км, напряжение  $U = 10$  кВ. АД работают с нагрузкой 80 %  $P_H$  при напряжении 6.3 кВ.

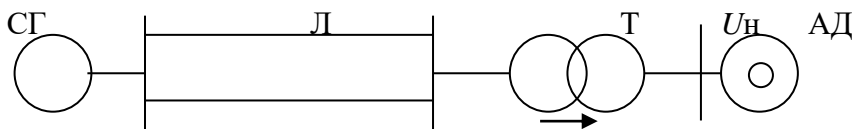


Рис.2

№ варианта	Асинхронный двигатель					Линия	Трансформатор	
	$P_H$	$\cos\phi$	n	$X_s$	R	l	$S_{T1}$	$U_k$ ,
	кВт		шт	О.е.	О.е.	км	МВА	%
1	1000	0,88	10	0,11	0,09	2	6,3	6,3

Критерии  
оценки  
шкала  
оценивания  
в баллах

и

При оценке выполненного ОЛР учитываются следующие критерии:

*1. Знание материала*

содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;

содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;

не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

*2. Последовательность изложения*

содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла;

последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;

путаница в изложении материала – 0 баллов;

*3. Уровень теоретического анализа*

показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балл;

обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балла;

полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов

**Максимальное количество баллов - 5**

**4. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

Наименование оценочного средства	Билеты для зачета (БЗ)
Представление и содержание	Билеты для зачета (БЗ), состоящие из одного задания теоретического характера и одного задания практического



<p>оценочных материалов</p>	<p><b>характера</b></p> <p>Всего 30 билетов для зачета, содержащих по два вопроса: первый на исследование статической устойчивости систем электроснабжения (определение коэффициента запаса по мощности, скольжению, напряжению) и второй – на исследование динамической устойчивости систем электроснабжения.</p> <p>Примеры билетов на зачет:  <b>Билет № 1</b></p> <p>1. Практический критерий статической устойчивости асинхронного электродвигателя соизмеримого по мощности с мощностью станции.  <b>2. Переходные процессы при включении синхронного генератора</b></p> <p><b>Билет № 2</b></p> <p>1. Простейшая оценка динамической устойчивости электрической системы.  <b>2. Пуск асинхронных двигателей. Методы пуска. Уравнение движения при пуске и его интегрирование</b></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за зачет с оценкой учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Знание понятий, категорий</i></li> <li>2. <i>Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i></li> <li>3. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</i></li> <li>4. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li>5. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> <li>6. <i>Логичность и последовательность ответа</i></li> <li>7. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p>

	<p>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.</p> <p><b><i>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</i></b></p>
--	--