

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Электрических станций, сетей и систем»

**УТВЕРЖДЕНА:**

на заседании кафедры электрических станций, сетей и систем

Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

---

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

Электрические станции

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Снопкова Наталья Юльевна Дата подписания: 02.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Федосов Денис Сергеевич Дата подписания: 05.06.2025
---

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-2 Способность к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности	ПКР-2.3

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-2.3	Проводит расчёты электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах, оценивает статическую и динамическую устойчивость электрических систем при их проектировании	<b>Знать</b> методы и критерии анализа статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем; основные мероприятия по обеспечению статической и динамической устойчивости, повышению качества переходных процессов и экономичности мероприятий; основы теории электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах и их основных элементах <b>Уметь</b> выполнять оценку статической и динамической устойчивости простейших электроэнергетических систем; использовать современные программно-вычислительные комплексы для расчета статической и динамической устойчивости сложных электроэнергетических систем; выбрать мероприятия и обосновать их применение для обеспечения и повышения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем <b>Владеть</b> методами анализа статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем

**2 Место дисциплины в структуре ООП**

Изучение дисциплины «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматика электрических станций и систем», «Электроэнергетические системы и управление ими», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	4	2	2
лабораторные работы	2	0	2
практические/семинарские занятия	6	0	6
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	87	34	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Устойчивость электроэнергетич	1	2							Письменная работа

	еских систем									
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2							

#### Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов в ЭЭС.	2	2							Решение задач
3	Статическая устойчивость ЭЭС	3	4							Контрольная работа
4	Устойчивость узлов нагрузки	4	1							Устный опрос
5	Статическая колебательная неустойчивость.	5	2							Устный опрос
6	Статическая колебательная неустойчивость узла нагрузки	6	1							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		10						9	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Устойчивость электроэнергетических систем	Понятие устойчивости. Статическая и динамическая устойчивость. Ключевые виды устойчивости в ЭЭС – статическая и динамическая устойчивость параллельной работы генераторов, статическая и динамическая устойчивость узла нагрузки. Модель станция – шины бесконечной мощности.

##### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
2	Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов в ЭЭС.	Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов в ЭЭС. Модель станция – шины бесконечной мощности. Программный комплекс Scilab. Интегрирование уравнений динамики. Метод площадей. Асинхронные режимы ЭЭС. Асинхронный ход, ресинхронизация и самосинхронизация генераторов простейшей

		электрической системы. Синхронный генератор. Вращающаяся система координат, dq0 преобразование. Уравнения Парка-Горева. Математическое описание синхронного генератора
3	Статическая устойчивость ЭЭС	Статическая устойчивость ЭЭС. Собственные числа и векторы матрицы. Решение систем линейных дифференциальных уравнений. Матрица Якоби. Критерии статической устойчивости для систем линейных и нелинейных дифференциальных уравнений. Анализ статической устойчивости системы станция – шины бесконечной мощности. Практические критерии устойчивости.
4	Устойчивость узлов нагрузки	Модель станция – узел нагрузки. Статическая устойчивость узла нагрузки. Статические и динамические модели нагрузки. Статические характеристики нагрузки. Матрица Якоби для различных моделей нагрузки.
5	Статическая колебательная неустойчивость.	Статическая колебательная неустойчивость. Самораскачивание системы. Автоматические регуляторы возбуждения. Статическая колебательная неустойчивость параллельной работы генератора.
6	Статическая колебательная неустойчивость узла нагрузки	Статическая колебательная неустойчивость. Самораскачивание системы. Устройства компенсации реактивной мощности непрерывного действия (УШР, СТК, СТАТКОМ). Модель источника реактивной мощности с локальным регулятором. Статическая колебательная неустойчивость узла нагрузки.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

Самостоятельных работ не предусмотрено

**В ходе проведения** занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, проводимая в форме публичного обсуждения по поводу заданного спорного вопроса, проблемы

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Снопкова Н.Ю. Электромеханические переходные процессы. Методические указания к практическим занятиям / ИРНИТУ [Электронное издание] – Иркутск, 2018.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Снопкова Н.Ю. Электромеханические переходные процессы. Методические указания к лабораторным работам / ИРНИТУ [Электронное издание] – Иркутск, 2018.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Снопкова Н.Ю. Электромеханические переходные процессы. Методические указания по самостоятельной работе и курсовой работе / ИРНИТУ [Электронное издание] – Иркутск, 2018.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

позволяет в форме беседы контролировать знания обучающихся, корректировать, повторять и закреплять знания, умения и навыки. Обучающийся обосновывает свой ответ. Беседа занимает минимум времени, используется на этапах повторения и закрепления темы.

##### **Критерии оценивания.**

Показывает всестороннее и глубокое знание учебного и нормативного материала (зачитывается). Показывает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах (не зачитывается).

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПКР-2.3	Проводит расчёты электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах, оценивает статическую и динамическую устойчивость электрических систем при их проектировании	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчётов по практическим

		и/или лабораторным работам
--	--	----------------------------

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

представляет собой определение уровня освоения студентами отдельной части или всего объема дисциплины (модуля) образовательной программы и проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Экзамены проводятся по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой.

В случае организации проведения экзамена в форме тестирования, экзаменационные тесты формируются на основе набора тестовых заданий по дисциплине, утвержденных заведующим кафедрой.

Перечень теоретических и практических вопросов, включенных в билеты, форма и порядок проведения экзамена доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

Экзаменатор имеет право с целью более глубокого выяснения уровня знаний студента задавать ему дополнительные вопросы, а также задачи в рамках программы дисциплины.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший учебную программу дисциплины и знаком с дополнительной литературой с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	Показывает полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в	Показывает знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускается возможность погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных	Показывает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Показывает усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала	ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	
---	--	--	--

## 7 Основная учебная литература

1. Воропай Н. И. Переходные процессы в электроэнергетических системах. Основы электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах : учебное пособие / Н. И. Воропай, Д. Н. Ефимов, Е. В. Сташкевич, 2020. - 138.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : учеб. для электроэнерг. специальностей вузов / В. А. Веников, 1978. - 414, [1 ].

2. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем / П.С. Жданов, 1979. - 456.

3. Пионкевич В. А. Переходные процессы в электроэнергетических системах. Моделирование переходных процессов в системе MATLAB : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2021. - 94.

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## 11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2008
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

## 12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электроэнергетика- Модель одномашин.электр. системы с узлом комплексной нагрузки ЭЭ2-Н-С-К
2. Мультимедийный проектор PLC XW-200