

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

« 14 » апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Переходные процессы  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность (профиль): Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики.  
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся представлений обо всем комплексе сложных вопросов и проблем, связанных с переходными процессами в электрических сетях и системах электроснабжения, научить производить необходимые расчеты с целью выбора оборудования и уставок релейной защиты, обеспечивать протекания переходных процессов с минимальными отрицательными воздействиями на систему, как в нормальных, так и аварийных условиях эксплуатации электрооборудования.

### Задачи дисциплины

- ознакомить обучающихся с причинами появления и возможных последствий переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров;
- обучить технологии и назначению расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе;
- обучить методам расчета переходных процессов в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы;
- ознакомить с методами анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Переходные процессы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: Знание:

- методы анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями
- причины появления и возможные последствия переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров
- эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем

Умения:

- пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе
- пользоваться методам расчета переходных процессов в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы
- использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров при переходных процессах

Владение:

- навыком анализа результатов расчета переходных процессов в электроэнергетической системе
- навыком прогнозирования переходного процесса в электроэнергетической системе
- навыком проведения исследования переходных процессов в электроэнергетических системах

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Электрические и электронные аппараты, Электробезопасность, Электрическая часть электростанций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети, Теория автоматического управления в электрических системах и служит основой для дисциплин Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Проектирование и конструирование систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Основы эксплуатации систем электроснабжения, Режимы работы систем электроснабжения, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать методы анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями
		уметь пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе
		владеть навыком анализа результатов расчета переходных процессов в электроэнергетической системе
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	знать причины появления и возможные последствия переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров
уметь пользоваться методам расчета переходных процессов в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы		
владеть навыком прогнозирования переходного процесса в электроэнергетической системе		
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	знать эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем
		уметь использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров при переходных процессах
		владеть навыком проведения исследования переходных процессов в электроэнергетических системах

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, ак.ч.			Самостоятельная работа, ак.ч.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3, 4 / 6, 7	18,16	18,16	18,16	18,33	экзамен
заочная	4, 5 / 8, 9	6, 8	6, 8	6,8	81,75	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

**6 семестр**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах. Расчет параметров оборудования. Расчет симметричных переходных процессов	6	6	6	6		ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	2	Однократная поперечная несимметрия	6	6	6	6		ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
3	3	Однократная продольная несимметрия	6	6	6	6		ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	Курсовая работа		-	-	-	-		ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Типовой расчет, Устный опрос
5	Экзамен		-	-	-	-			
Итого:			18	18	18	18	108		

### 7 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Статическая устойчивость систем электроснабжения	5	4	3	10	30	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	2	Динамическая и результирующая устойчивости систем электроснабжения	5	4	6	11	37	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
3	3	Устойчивость узлов нагрузки	6	4	7	12	35	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	Курсовая работа/проект		-	-	-	00	00		
5	Экзамен		-	-	-	00	6		
Итого:			16	16	16	33	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

### 8 семестр

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах. Расчет параметров оборудования. Расчет симметричных переходных процессов	2	1	3	25	35	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	2	Однократная поперечная несимметрия	2	3	1	29	35	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос

3	3	Однократная продольная несимметрия	2	2	2	27	29	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	Курсовая работа							ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Типовой расчет, Устный опрос
5	Экзамен		-	-	-	00	9		
Итого:			6	6	6	81	108		

### 9 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Статическая устойчивость систем электроснабжения	3	3	2	25	27	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	2	Динамическая и результирующая устойчивости систем электроснабжения	3	3	2	25	30	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
3	3	Устойчивость узлов нагрузки	2	2	2	25	42	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	Контрольная работа		-	-	-	00	00	ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Типовой расчет Устный опрос
5	Экзамен		-	-	-	00	9		
Итого:			8	8	8	75	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общие сведения об электромагнитных переходных процессах. Расчет параметров оборудования. Основные понятия и определения, причины возникновения и последствия КЗ, виды повреждений в трехфазных системах, неудаленные и удаленные КЗ. Переходный электромагнитный процесс при трехфазном КЗ в простейшей цепи. Переходный электромагнитный процесс в неподвижных магнитосвязанных цепях. Переходный процесс в подвижных

магнитосвязанных цепях. Переходный процесс в сети при трехфазном КЗ. Практические методы расчета переходного процесса. Переходные процессы при различных режимах работы нейтрали..

Раздел 2. «*Однократная поперечная несимметрия*». Метод симметричных составляющих, принцип независимости действия симметричных составляющих. Сопротивления различных последовательностей элементов электрических схем. Схемы отдельных последовательностей. Выбор граничных условий, двухфазное КЗ, однофазное КЗ, двухфазное КЗ на землю, сравнение различных видов КЗ. Указания к расчету переходного процесса при однократной поперечной несимметрии. Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательности при продольной несимметрии. Разрыв одной фазы, разрыв двух фаз, несимметрия от включения сопротивлений, распределение напряжений. Сложные виды несимметрии.

Раздел 3. «*Однократная продольная несимметрия*». Электромагнитные переходные процессы в особых условиях. Качество электромагнитных переходных процессов, способы ограничения токов КЗ, применение технических средств ограничения токов КЗ, оптимизация уровней токов КЗ, координация уровней токов КЗ.

Раздел 4. «*Статическая устойчивость систем электроснабжения*». Общие сведения об электромеханических переходных процессах. Уравнение механического движения ротора генератора. Определение угловых характеристик мощности. Практические критерии устойчивости. Метод малых колебаний. Нарушения устойчивости в виде сползания, самораскачивания и самовозбуждения и способы их подавления.

Раздел 5. «*Динамическая и результирующая устойчивости систем электроснабжения*». Причины и характер больших возмущений в электроэнергетической системе. Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора генератора. Способы площадей, допущения и область применения. Определение предельного угла отключения короткого замыкания. Представление процесса на фазовой плоскости. Метод последовательных интервалов. Анализ процессов с учетом форсировки возбуждения генератора. Особенности расчета переходных процессов в сложной системе. Понятие результирующей устойчивости. Асинхронный режим и ресинхронизация. Лавина частоты. Автоматическая частотная разгрузка.

Раздел 6 «*Устойчивость узлов нагрузки*». Статические и динамические характеристики нагрузки. Уравнение движения асинхронного двигателя. Лавина напряжения. Практические критерии устойчивости для узлов комплексных нагрузок. Численное решение уравнения движения ротора асинхронного двигателя при больших возмущениях.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

## Лекционные занятия

6 / 8 семестр

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах
		2	1	Расчет параметров оборудования
		2	-	Расчет симметричных переходных процессов
		2	1	Метод симметричных составляющих.

2	2	2	1	Сопротивления элементов и схемы отдельных последовательностей.
		2	-	Выбор граничных условий, двухфазное КЗ, однофазное КЗ, двухфазное КЗ на землю, сравнение различных видов КЗ.
3	3	2	1	Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательности при продольной несимметрии.
		4	1	Разрыв одной фазы, разрыв двух фаз, несимметрия от включения сопротивлений
Итого:		18	6	

### 7 / 9 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	4	2	0,6	Общие сведения об электромеханических переходных процессах.
		1	0,6	Уравнение механического движения ротора генератора.
		1	0,6	Практические критерии устойчивости.
		1	0,6	Нарушения устойчивости в виде сползания, самораскачивания и самовозбуждения и способы их подавления.
2	5	2	0,6	Метод площадей, допущения и область применения.
		1	0,6	Определение предельного угла отключения короткого замыкания.
		1	0,6	Метод последовательных интервалов.
		1	0,6	Понятие результирующей устойчивости.
		1	0,6	Лавина частоты. Автоматическая частотная разгрузка
3	6	2	0,6	Статические и динамические характеристики нагрузки. Уравнение движения асинхронного двигателя.
		1	0,6	Лавина напряжения.
		1	0,6	Практические критерии устойчивости для узлов комплексных нагрузок.
		1	0,6	Численное решение уравнения движения ротора асинхронного двигателя при больших возмущениях.
Итого:		16	8	

### Практические занятия

### 6 / 8 семестр

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	2	Расчет параметров элементов электроэнергетической системы.
		2	2	Расчет переходного процесса в сети при трехфазном КЗ.
2	2	6	1	Расчет однократной поперечной несимметрии
3	3	6	1	Расчет однократной продольной несимметрии
Итого:		18	6	

### 7 / 9 семестр

№	Номер раздела	Объем, ак.ч.	Тема практического занятия
---	---------------	--------------	----------------------------

п/п	дисциплины	ОФО	ЗФО	
1	4	5	3	Расчет статической устойчивости систем электроснабжения
2	5	4	3	Расчет динамической устойчивости систем электроснабжения
3	6	7	2	Расчет устойчивости узла нагрузки
Итого:		16	8	

### Лабораторные работы

#### 6 / 8 семестр

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1	8	2	Исследование симметричного переходного процесса при различных режимах работы нейтрали
2	2	5	2	Исследование переходного процесса при однократной поперечной несимметрии
3	3	5	2	Исследование переходного процесса при однократной продольной несимметрии
Итого:		18	6	

#### 7 / 9 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	4	8	4	Исследование статической устойчивости системы электроснабжения
2	5	8	4	Исследование динамической устойчивости системы электроснабжения
Итого:		16	8	

### Самостоятельная работа студента

#### 6 / 8 семестр

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	4	21	Расчет параметров оборудования	выполнение типового расчета
		5	20	Расчет симметричных переходных процессов	выполнение типового расчета
2	2	5	20	Расчет однократной поперечной несимметрии	выполнение типового расчета
3	3	4	20	Расчет однократной продольной несимметрии	выполнение типового расчета
Итого:		18	81		

#### 7 / 9 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	4	20	37	Расчет статической устойчивости систем электроснабжения	выполнение типового расчета

2	5	13	38	Расчет динамической устойчивости систем электроснабжения	выполнение типового расчета
Итого:		33	75		

5.2.2. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

Интерактивные методы: case-метод, метод конкретных ситуаций.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Тема курсовой работы «Расчет токов короткого замыкания в электрической системе в точке К.Х.Х.Х» по вариантам.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Расчет токов короткого замыкания в электрических системах: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» и

«Электромагнитные и электромеханические переходные процессы» для обучающихся направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, всех форм обучения / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 32 с.».

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 9 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки обучающегося, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Переходные процессы : методические указания к контрольной работе для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения / сост. У. Маллабоев, Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 16 с.».

7.2. Тематика контрольных работ.

Для приведенной схемы электропередачи определить методом D-разбиения параметры системы, при которых она будет статически устойчивой. Подобрать элементы электропередачи. Провести уточняющий расчет и построить угловую характеристику синхронного генератора. Проанализировать полученные результаты.

Определить динамическую устойчивость разработанной системы электропередачи методом площадей при заданном сложном переходном процессе. Построить площади ускорения и торможения. Проанализировать полученные результаты.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

### 6 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №1	5
2	Защита лабораторной работы №1	5
3	Выполнение лабораторной работы №2	5
4	Защита лабораторной работы №2	5
5	Работа на практических занятиях	5
6	Коллоквиум	5
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
7	Выполнение лабораторной работы №3	5
8	Защита лабораторной работы №3	5
9	Выполнение лабораторной работы №4	5
10	Защита лабораторной работы №4	5
11	Работа на практических занятиях	5
12	Коллоквиум	5
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
13	Выполнение лабораторной работы №5	5
14	Защита лабораторной работы №5	5
15	Работа на практических занятиях	5
16	Коллоквиум	5
17	Итоговый коллоквиум	20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 6 семестр (курсовая работа)

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Соблюдение сроков выполнения задания	15
2	Оформление текста пояснительной записки	10
3	Грамотность расчетов	15
4	Полнота проведенных расчетов	10
5	Качество и правильность построения схем на рисунках	15
6	Построение доклада	15
7	Ответы на вопросы	20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №6	10

2	Защита лабораторной работы №6	10
3	Работа на практических занятиях	5
4	Коллоквиум	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
5	Выполнение лабораторной работы №7	10
6	Защита лабораторной работы №7	10
7	Работа на практических занятиях	5
8	Коллоквиум	5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
9	Работа на практических занятиях	15
10	Коллоквиум	5
11	Итоговый коллоквиум	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	40
2	Экзамен	60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8 семестр (курсовая работа)

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита курсовой работы	100
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

9 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита контрольных работ	40
2	Экзамен	60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>;
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>;
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net/>;
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books/>;
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru/>;

7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>;
  8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
  9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>;
  10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>;
  11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>;
  12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOC) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
  - MS Windows;
  - Zoom (бесплатная версия).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
11 2	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (кабинет № 308). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. - Компьютер в комплекте - 1 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория (кабинет №320). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. - Компьютер в комплекте - 1 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>	

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Переходные процессы : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения / сост. Г.А. Хмара; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 75 с.».

### 11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о электробезопасности.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Переходные процессы: методические указания к лабораторным работам для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения / сост. У. Маллабоев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 76 с.».

### 11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим

работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

**Планируемые результаты обучения  
для формирования компетенции и критерии их оценивания**  
Дисциплина Переходные процессы  
Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Не знает методы анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями	Демонстрирует отдельные знания методов анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями	Демонстрирует достаточные знания методов анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями	Демонстрирует исчерпывающие знания методов анализа переходных процессов, вызванных аварийными ситуациями
		Не умеет пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе	Умеет пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе, допуская негрубые ошибки	Умеет пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе, допуская незначительные неточности	Свободно умеет пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе
		Не владеет навыком анализа результатов расчета переходных процессов в электроэнергетической системе	Владеет навыком анализа результатов расчета переходных процессов в электроэнергетической системе, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком анализа результатов расчета переходных процессов в электроэнергетической системе, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком анализа результатов расчета переходных процессов в электроэнергетической системе
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых	Не знает причины появления и возможные последствия переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров	Демонстрирует отдельные знания причин появления и возможных последствий переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров	Демонстрирует достаточные знания причин появления и возможных последствий переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров	Демонстрирует исчерпывающие знания причин появления и возможных последствий переходных процессов на работоспособность элементов системы, изменение их режимных параметров
		Не умеет пользоваться технологиями расчетов переходных процессов в электроэнергетической системе	Умеет пользоваться методами расчета переходных процессов в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы, допуская негрубые ошибки	Умеет пользоваться методами расчета переходных процессов в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы, допуская незначительные неточности	Свободно умеет пользоваться методами расчета переходных процессов в зависимости от условий конкретной задачи проектирования или анализа режима системы

	технических решений.	Не владеет навыком прогнозирования переходного процесса в электроэнергетической системе	Владеет навыком прогнозирования переходного процесса в электроэнергетической системе, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком прогнозирования переходного процесса в электроэнергетической системе, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком прогнозирования переходного процесса в электроэнергетической системе
Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не знает эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем	Демонстрирует отдельные знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем	Демонстрирует достаточные знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем	Демонстрирует исчерпывающие знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем
		Не умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров при переходных процессах	Умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров при переходных процессах, допуская негрубые ошибки	Умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров при переходных процессах, допуская незначительные неточности	Свободно умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров при переходных процессах
		Не владеет навыком проведения исследования переходных процессов в электроэнергетических системах	Владеет навыком проведения исследования переходных процессов в электроэнергетических системах, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком проведения исследования переходных процессов в электроэнергетических системах, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком проведения исследования переходных процессов в электроэнергетических системах

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Переходные процессы

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Хрущев, Ю. В. Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы: учебное пособие для вузов / Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02713-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451312">https://urait.ru/bcode/451312</a> .	ЭР	30	100	+
2	Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания: учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452082">https://urait.ru/bcode/452082</a> .	ЭР	30	100	+
3	Невретдинов, Ю. М. Переходные процессы и перенапряжения: учебное пособие / Ю. М. Невретдинов, Г. П. Фастий. — Мурманск: МГТУ, 2017. — 180 с. — ISBN 978-5-86185-915-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142622">https://e.lanbook.com/book/142622</a> .	ЭР	30	100	+
4	Аксютин, В. А. Переходные процессы в электрических цепях: учебное пособие / В. А. Аксютин. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-7782-3379-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118075">https://e.lanbook.com/book/118075</a> .	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Переходные процессы  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
Доцент, канд.тех.наук



О.В.Газизова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.