

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 30 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Переходные процессы в электроэнергетических системах
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний и умений в области переходных процессов в электроэнергетических системах и навыков теоретического и экспериментального исследования этих процессов.

Задачи учебной дисциплины:

- Изучение методов и алгоритмов построения адаптивных и оптимальных законов управления.
- Формирование умения производить выбор методов и алгоритмов построения адаптивных и оптимальных законов управления для различных объектов управления.
- Формирование навыков работы проектирования адаптивных и оптимальных систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- линейные и нелинейные объекты управления,
- методы оценки качества переходных процессов и критерии оптимальности,
- методы и алгоритмы построения оптимальных законов управления,
- методы и алгоритмы построения адаптивных законов управления.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает: - основные этапы разработки схемы замещения электроэнергетической системы; - методы расчета переходных процессов в электроэнергетической системе.	Знает основные этапы, методы, инструменты и действия инжиниринга, необходимые для анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет: - формулировать требования к исходным данным для построения схемы замещения электроэнергетической системы; - формулировать критерии поиска компромиссных решений при построении схем замещения электроэнергетических систем.	Умеет формулировать требования и критерии анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет: - навыками анализа вариантов схем замещения электроэнергетических систем; - навыками разработки алгоритмов расчета схем замещения электроэнергетических систем с использованием базовых средств моделирования; - навыками разработки алгоритмов адаптивного управления.	Владеет навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с использованием базовых средств моделирования	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает: - свойства основные методы создания схем замещения электроэнергетических систем; - методы анализа моделей электроэнергетических систем.	Знает основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в области профессиональной деятельности	Зачет
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	Умеет: - создавать модели электроэнергетических систем на основе схем замещения; - анализировать результаты испытаний электроэнергетических систем на основе схем замещения.	Умеет создавать и анализировать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	Владеет: - навыками работы с ЭВМ;	Владеет навыками прогнозирования свойств и поведения объектов в	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- навыками прогнозирования поведения электроэнергетических систем на основе схем замещения с использованием средств моделирования.	области профессиональной деятельности с использованием современных программно-технических средств	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение, расчетные схемы и схемы замещения	8	0	10	28
Тема 1 Введение. Основные понятия и требования. Причины возникновения переходных процессов. Основные допущения и параметры элементов электроэнергетических систем на основе схем замещения. Тема 2. Расчетная схема и схема замещения. Системы единиц. Виды схем замещения. Исключение и сохранение трансформаторных связей. Преобразование схем замещения				
Переходные процессы в трехфазных электрических цепях	10	0	14	36
Тема 3. Переходные процессы в трехфазных электрических цепях. Переходные электромагнитные процессы в машине переменного тока. Влияние демпферных контуров. Тема 4. Симметричные короткие замыкания. Виды несимметричных коротких замыканий. Влияние синхронных машин на элементы энергосистемы при несимметричных режимах. Заключение.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Схемы замещения без трансформаторной связи. Приведение всех параметров к одной схеме замещения.
2	Схема замещения сдвоенного токоограничивающего реактора. Преобразование схем замещения.
3	Переходный процесс при включении в сеть трансформатора с разомкнутой вторичной обмоткой. Переходный процесс при коротком замыкании за трансформатором.
4	Расчет периодической составляющей тока короткого замыкания. Метод типовых кривых. Метод спрямленных характеристик.
5	Переходные процессы в синхронной машине.
6	Построение моделей электроэнергетических систем с помощью схем замещения.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 1985. 536 с.	8
2	Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. 283 с.	3

3	Шабад В. К. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие для вузов. Москва : Академия, 2013. 190 с. 12,0 усл. печ. л.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Веников В. А., Веников Г. В. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики) : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 1984. 439 с.	13
2	Переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник для вузов / Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П., Пираторов М. В. М. : Издат. дом МЭИ, 2008. 414 с.	3
3	Хрущев Ю. В., Заповодников К. И., Юшков А. Ю. Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы : учебное пособие для прикладного бакалавриата. Москва : Юрайт, 2016. 153 с. 11,86 усл. печ. л.	3
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Переходные процессы в электроэнергетических системах / Веселов А. Е., Карпов А. С., Фастий Г. П., Ярошевич В. В. Мурманск : МГТУ, 2015. 134 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-142607	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Среды разработки, тестирования и отладки	Java (JDK + JRE) Sun License (GPL) свободное ПО

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
