

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления
дополнительного образования и
международной деятельности
Курага / Курагина К.А.

«15» сентября 2021

рег. № 04-04-2021-0461-0788

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электромеханические переходные процессы»**

**для дополнительной профессиональной программы –
программы профессиональной переподготовки**

**«Электроэнергетические системы и сети, электрооборудование и
режимы»**

Киров, 2021

Рабочую программу разработал:

Т.А. Плешкова, к.т.н., доцент кафедры электроэнергетических систем ВятГУ.

© Вятский государственный университет, 2021

© Т.А. Плешкова, 2021

1. Рабочая учебная программа

1.1 Пояснительная записка

Актуальность изучения дисциплины

Дисциплина "Электромеханические переходные процессы" является одним из важнейших при профессиональной переподготовке по программе "Электроэнергетические системы и сети". Дисциплина формирует у обучающихся знания, умения и навыки по основным методам расчета и анализа электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах, способам повышения устойчивости. Большое внимание при изучении дисциплины уделяется вопросам представления различных элементов электроэнергетической системы в расчетах устойчивости, учета автоматического регулирования отдельных объектов электроэнергетики и их режимов. Особое внимание уделено задаче понимания явлений, происходящих при переходных процессах, рассмотрению их физики и математического описания электроэнергетических систем. Успешное освоение дисциплины предполагает умение слушателя рассчитать переходные процессы, определить качественные изменения режима электрической системы, предсказав ее поведение по изменениям параметров режима, умение установить, когда и какие воздействия должны получать элементы системы от регулирующих устройств, чтобы протекание переходного процесса было оптимальным.

Цель дисциплины – изучение установившихся и переходных режимов работы объектов электроэнергетических систем и системы в целом. Изучение условий устойчивости электроэнергетической системы.

Задачи дисциплины:

- изучение причин возникновения электромеханических переходных процессов и нарушения устойчивости электроэнергетических систем.
- освоение методов расчета переходных электромеханических процессов в электроэнергетических системах.
- изучение физических закономерностей, явлений происходящих при переходных процессах в электроэнергетических системах.
- изучение мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетических систем.

Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции	Практический опыт	Умения	Знания
ВД-1	<p>К2 – Способность планировать и проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы;</p>	<p>Владение навыками оценки параметров возможных электромагнитных и электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах и сетях, электроустановках; навыками выбора и исследования типовых методик и средств защиты от факторов воздействия электромагнитных переходных процессов на электрооборудование электроэнергетических систем и сетей, электроустановок, повышающих надежность электроснабжения потребителей</p>	<p>Умение рассчитывать возможные характеристики электромагнитных и электромеханических переходных процессов в электрических сетях, системах, электроустановках, оценивать последствия их воздействия и возможные методы и средства предотвращения их воздействий на электрооборудование электроэнергетических систем и сетей, электроустановок и энергосистему в целом</p>	<p>Знание природы возникновения, основные виды и характеристики возникающих в электроэнергетических установках электромагнитных и электромеханических переходных процессов, возможные технические средства управления их параметрами и защиты от последствий воздействия</p>
ВД-2	<p>К4 – Способность выполнять анализ режимов электроэнергетических систем, контролировать параметры режимов</p>	<p>Владение навыками метода расчета и снижения потерь электроэнергии. Навыками использования</p>	<p>Умение рассчитывать, регулировать и анализировать установившиеся и переходные режимы</p>	<p>Знание методов расчета установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем и</p>

	работы электрооборудования объектов электроэнергетики, определять и обеспечивать эффективные режимы электроэнергетических систем и сетей с учетом требований по надежности электроснабжения и показателей качества электроэнергии, управлять электроэнергетическим и режимами работы электроэнергетических систем и сетей.	программных средств для расчетов, регулирования и анализа установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем и сетей	электроэнергетических систем и сетей с использованием программных средств.	сетей, методов расчета и снижения потерь электроэнергии, принципов регулирования частоты и напряжения в энергосистеме. Средств регулирования режимов электроэнергетических систем и сетей, их назначение и принципы действия.
--	--	--	--	---

1.2 Содержание учебной дисциплины

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость) Часов	В том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Консультации		
заочная	26	10	4	2	4	-	16	зачет

Тематический план

№ п/п	Основные разделы и темы учебной дисциплины	Часы			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Статическая устойчивость электрических систем	1,5	1	–	6
2.	Динамическая устойчивость электрических систем	1,5	1	–	6
3.	Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях	1	-	4	4
	Итого:	4	2	4	16

Матрица соотнесения разделов / тем учебной дисциплины / модуля и формируемых в них компетенций

Разделы/темы учебной дисциплины	Компетенции			
	Количество часов	К-2	К-4	Общее количество компетенций
1. Статическая устойчивость электрических систем	8,5	+	+	2
2. Динамическая устойчивость электрических систем	8,5	+	+	2
3. Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях	9	+	+	2
Итого	26			

Краткое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Статическая устойчивость электрических систем

Векторная диаграмма и соотношения между параметрами режима и параметрами сети в простейшей электрической системе. Угловая характеристика мощности простейшей электропередачи. Статическая устойчивость простейшей электрической системы. Характеристики мощности при автоматическом регулировании возбуждения генераторов. Влияние регулирования возбуждения на статическую устойчивость простейшей электрической системы.

Статическая устойчивость асинхронного двигателя. Опрокидывание двигателя. Лавина напряжения.

Тема 2. Динамическая устойчивость электрических систем

Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора генератора в простейшей системе. Способ площадей. Определение характера переходного процесса при внезапном отключении одной из цепей линии, связывающей станцию с приемной системой (простой динамический переход). Определение предельного угла и предельного времени отключения короткого замыкания.

Тема 3. Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях

Пуск двигателей. Переходные процессы при пуске двигателей.

Переходные процессы в узлах нагрузки при кратковременном исчезновении напряжения. Самозапуск двигателей.

2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

2.1. Методические рекомендации для преподавателя

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

2.2. Методические указания для слушателей

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие слушателя на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Слушатель обязан посещать лекции и практические занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Предполагается, что слушатели приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Целью практических занятий является проверка уровня понимания слушателями вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний по дисциплине. Выполнение лабораторных работ позволяет слушателям лучше разобраться в физических закономерностях, происходящих при переходных процессах.

Основной формой подготовки слушателей к практическим занятиям и лабораторным работам является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной и учебной литературой.

Самостоятельная работа слушателей включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает слушателям перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Регулярно рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у слушателей определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

При проведении промежуточной аттестации слушателя учитываются результаты текущей аттестации в течение периода обучения.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине слушателям необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение всего периода обучения.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа слушателей включает изучение материалов лекций, учебников, проработку тем, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовку к экзамену.

Слушатель изучает материал лекций по конспекту, в котором изложены основные понятия по теме. С помощью отраслевых регламентов и учебно-методических пособий слушатель прорабатывает и углубляет знания по темам лекций.

3. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Литература

1. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем\ Под ред. Л.А. Жукова.- М.: Энергия, 1979.-456с.
2. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах.-М.: Высшая школа,1985,1978.
3. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: Учебн. пособие.– Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003.– 283 с.
4. Методические указания по устойчивости энергосистем / Минэнерго РФ. - М.: НЦ ЭНАС, 2004. - 16 с.
5. Плешкова, Т. А. Расчет и анализ переходных процессов в электрических системах: учебно-метод. пособие по курсовому проектированию. / Т. А. Плешкова; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров:, 2006. - 58 с.
6. Овчинников, Василий Васильевич. Исследование электромеханических переходных процессов в электрических системах [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. В. Овчинников, Т. А. Плешкова, А. П. Пушкин ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - Киров: [б. и.], 2015.
7. Овчинников В.В. Электромеханические переходные процессы в электрических системах: учебн.пособие\ В.В. Овчинников.- Киров: Изд-во ВятГУ, 2014-145с.

Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Назначение аудитории
Лекции, практика	Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием
Самостоятельная работа	Читальные залы библиотеки

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
Мультимедиа проектор
Ноутбук
Экран с электроприводом
ПК

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п.п.	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"
2	Microsoft Office 365 Student Advantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»
7	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft

4. Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных аттестаций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в устной форме (вопросно-ответная форма).

Зачет принимается преподавателями, проводившими учебные занятия по данной учебной дисциплине.

К сдаче зачета допускаются все слушатели, проходящие обучение на данной ДПП, вне зависимости от результатов текущего контроля успеваемости и посещаемости занятий, при этом, результаты текущего контроля успеваемости могут быть использованы преподавателем при оценке уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Особенности электромеханических переходных процессов. Цели и задачи курса.
2. Представление различных элементов электрической системы в расчетах устойчивости.
3. Простейшая электрическая система. Векторная диаграмма и соотношения между параметрами режима.
4. Угловая характеристика мощности.
5. Понятие статической устойчивости электрической системы. Критерий статической устойчивости.
6. Влияние автоматического регулирования возбуждения на статическую устойчивость электрической системы.
7. Статическая устойчивость асинхронного двигателя. «Опрокидывание» двигателя.
8. Лавина напряжения. Причины возникновения, мероприятия и средства, применяемые для борьбы с лавиной напряжения.
9. Понятие динамической устойчивости. Способ площадей для анализа динамической устойчивости.
10. Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях. Самозапуск двигателей.
11. Переходные процессы при пуске асинхронного двигателя. Условия успешного пуска.
12. Мероприятия по повышению устойчивости и качества переходного процесса в электрической системе.