

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

« 22 » 06 2020г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электротехнические комплексы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Т.В. Табачникова		16.06.20
Рецензент	Л.В. Швецова		17.06.20
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		18.06.20

Альметьевск, 2020 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Программа дисциплины «**Электромеханические переходные процессы**» разработана и.о. зав. кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» Табачниковой Т.В.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Электромеханические переходные процессы»:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.002 Эксплуатация оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции	(Е) Управление деятельностью по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	Е/02.7 Управление деятельностью по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-2 Способен осуществлять управление деятельностью по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-2.1 Демонстрирует знания организации эксплуатации и технического обслуживания автоматизированных систем управления технологическим процессом	Знать: -Управление деятельностью по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом; Технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования Уметь: - Систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задачи по темам 1-7 Промежуточная аттестация: Экзамен

					оборудования ; Оперативно принимать и реализовать управленческ ие решения в части технического обслуживани я АСУ ТП Владеть: - Внесение предложений при разработке нормативных документов, регламентиру ющих периодичност ь и объемы технического обслуживани я оборудования	
--	--	--	--	--	---	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Электромеханические переходные процессы» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) программы «Электротехнические комплексы и системы».

Осваивается на первом курсе во 2 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы, 108 часов.

Контактная работа – 28 часов, в том числе:

- лекции – 14 часов,
- практические занятия – 14 часов,

Самостоятельная работа – 44 часа.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	
1.	Статическая устойчивость ЭЭС. Учет действия АРВ	2	2	2	-	-
2.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС	2	2	2	-	5
3.	Асинхронный ход в ЭЭС и ресинхронизация	2	2	2	-	10
4.	Мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС	2	2	2	-	10
5.	Управляемая стабилизация ЭЭС после больших возмущений	2	2	2	-	10
6.	Влияние управляющих устройств (FACTS) на режимы межсистемных связей	2	2	2	-	5
7.	Влияние противоаварийной автоматики на устойчивость ЭЭС. Системы управления в реальном времени	2	2	2	-	4
Итого по дисциплине			14	14	-	44

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 2.1			
Тема 1. Статическая устойчивость ЭЭС. Учет действия АРВ (4 ч.)			
<i>Лекция 1.</i> Статическая устойчивость электроэнергетических систем. Определение устойчивости состояния равновесия по Ляпунову. Линеаризация дифференциальных уравнений переходных процессов. Анализ статической устойчивости нерегулируемой ЭЭС. Условия самовозбуждения и самораскачивания. Необходимые условия устойчивости. Виды нарушения статической устойчивости. Критерии устойчивости.	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2
<i>Практическое занятие 1.</i> Статическая устойчивость. Пределы мощности и пределы устойчивости	2		ПК-2
Тема 2. Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС (4 ч.)			
<i>Лекция 2.</i> Понятие динамической устойчивости ЭЭС. Определение запаса динамической устойчивости по методу площадей. Расчеты динамической устойчивости в простой ЭЭС при учете электромагнитных переходных процессов в	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2

обмотке возбуждения генератора. Учет релейной форсировки возбуждения. Предотвращение лавины напряжения средствами РЗА. Устойчивость узла нагрузки при больших возмущениях.			
<i>Практическое занятие 2.</i> Большие качания и динамическая устойчивость, токи при качаниях. Устойчивость узла нагрузки	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-2
Тема 3. Асинхронный ход в ЭЭС и ресинхронизация (4ч.)			
<i>Лекция 3.</i> Причины возникновения асинхронного хода в ЭЭС, его влияние на работу генератора и режимы системы. Условия ресинхронизации. Асинхронный ход по межсистемной связи. Характеристики режима при асинхронном ходе. Мероприятия по ликвидации асинхронного хода в ЭЭС.	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2
<i>Практическое занятие 3.</i> Асинхронный ход, ресинхронизация и самосинхронизация.	2		ПК-2
Тема 4. Мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС (4 ч.)			
<i>Лекция 4.</i> Мероприятия по обеспечению устойчивости ЭЭС. Основные, дополнительные и режимные мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС, предусматривающие изменение параметров электроэнергетического оборудования, применение дополнительных устройств автоматического управления, а также непосредственное воздействие на режим ЭЭС.	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2
<i>Практическое занятие 4:</i> Изменение параметров режима системы (частоты, потоков обменной мощности, напряжения)	2		ПК-2
Дисциплинарный модуль 2.2			
Тема 5. Управляемая стабилизация ЭЭС после больших возмущений (4 ч.)			
<i>Лекция 5.</i> Определение условий стабилизации режима ЭЭС после больших возмущений с использованием второго метода Ляпунова. Использование метода Беллмана для решения задачи стабилизации. Использование метода искусственной нейронной сети с нечеткой логикой. Формирование алгоритмов управления.	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2
<i>Практическое занятие 5.</i> Решение задачи синтеза алгоритмов управления с использованием метода Ляпунова.	2	<i>работа в малых группах</i>	
Тема 6. Влияние управляющих устройств (FACTS) на режимы межсистемных связей (4 ч.)			
<i>Лекция 6.</i> Принципы работы и характеристики электронных устройств FACTS для применения в электрических сетях ЭЭС. Применение энергетического подхода к синтезу алгоритмов управления FACTS при асинхронном ходе по линии связи.	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2
<i>Практическое занятие 6.</i> Анализ влияния устройств FACTS на режим межсистемной связи.	2		ПК-2
Тема 7. Влияние противоаварийной автоматики на устойчивость ЭЭС. Системы управления в реальном времени (4 ч.)			
<i>Лекция 7.</i> Назначение противоаварийной автоматики в ЭЭС. Автоматика ликвидации асинхронного режима, ее принципы действия. Применение автоматического электрического	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-2

торможения генераторов. АПНУ, АОСЧ, АОСН.			
<i>Практическое занятие 7. Стабилизация режима воздействием на возбуждение генераторов. Расчеты влияния электрического торможения на динамическую устойчивость ЭЭС.</i>	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Якунин А.Н. «Электромеханические переходные процессы» методические указания по проведению лабораторного практикума и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электромеханические переходные процессы»» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» является создание материалов

для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала и решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
Промежуточная аттестация			
3	Экзамен	Итоговая форма оценки степени освоения Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины.	Фонд тестовых заданий

6.2 Уровень освоения компетенции и критериев оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции	Код и наименование	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены

	и (код, наименован не)	индикатора достижения профессион альной компетенц ии		Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетвор ительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв. » (менее 55 баллов)
1	ПК-2 Способен осуществлять управление деятельностью по эксплуатации и технических средств автоматизир ованных систем управления технологиче ским процессом	ПК-2.1 Демонстри рует знания организаци и эксплуатац ии и техническо го обслуживан ия автоматизи рованных систем управления технологич еским процессом	Знать: -Управление деятельностью по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом; Техничко- эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования	Сформирован ные систематичес кие представлени я об управлении деятельность ю по техническому обслуживани ю технических средств АСУ ТП, об эксплуатацион ных характеристик ах обслуживаемо го оборудования	Сформирован ные, но содержащие отдельные пробелы представлени я об управлении деятельность ю по техническому обслуживани ю технических средств АСУ ТП, об эксплуатацион ных технических средств АСУ ТП, об эксплуатацион ных характеристик ах обслуживаемо го оборудования	Неполные представлени я об управлении деятельность ю по техническому обслуживани ю технических средств АСУ ТП, об эксплуатацион ных характеристик ах обслуживаемо го оборудования	Фрагментарн ые представлени я об управлении деятельность ю по техническому обслуживани ю технических средств АСУ ТП, об эксплуатацион ных характеристик ах обслуживаемо го оборудования
			Уметь: -Систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы оборудования; Оперативно принимать и реализовать управленческие решения в части технического обслуживания АСУ ТП	Сформирован ное умение систематизиро вать данные, принимать и реализовать управленчески е решения в части технического обслуживания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении систематизиро вать данные, принимать и реализовать управленчески е решения в части технического обслуживания	В целом успешное, но не систематичес кое использовани е умений систематизиро вать данные, принимать и реализовать управленчески е решения в части технического обслуживания	Фрагментарно е использовани е умений систематизиро вать данные, принимать и реализовать управленчески е решения в части технического обслуживания
			Владеть: - Внесение предложений при разработке нормативных документов, регламентирующих периодичность и объёмы технического обслуживания оборудования	Успешное и систематичес кое владение навыками внесение предложений при разработке нормативно- технических документов по техническому обслуживани ю	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками внесение предложений при разработке нормативно- технических документов по техническому обслуживани ю	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыками внесение предложений при разработке нормативно- технических документов по техническому обслуживани ю	Фрагментарно е владение навыками внесение предложений при разработке нормативно- технических документов по техническому обслуживанию

6.3 Варианты оценочных средств

6.3.1 Тестирование компьютерное

6.3.1.1 Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Современные автоматизированные системы управления электроприводов» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Дисциплинарный модуль 2.1

Примерный перечень вопросов направленный на оценивание сформированности компетенции **ПК-2**:

1. Статическая устойчивость электроэнергетических систем.
2. Определение устойчивости состояния равновесия по Ляпунову.
3. Линеаризация дифференциальных уравнений переходных процессов.
4. Анализ статической устойчивости нерегулируемой ЭЭС.
5. Условия самовозбуждения и самораскачивания.
6. Необходимые условия устойчивости.
7. Виды нарушения статической устойчивости.
8. Критерии устойчивости.
9. Понятие динамической устойчивости ЭЭС.
10. Определение запаса динамической устойчивости по методу площадей.
11. Расчеты динамической устойчивости в простой ЭЭС при учете электромагнитных переходных процессов в обмотке возбуждения генератора.
12. Учет релейной форсировки возбуждения.
13. Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки.
14. Предотвращение лавины напряжения средствами РЗА.
15. Устойчивость узла нагрузки при больших возмущениях: пуск двигателя, резкопеременная нагрузка на валу, короткие замыкания, затянутые КЗ.
16. Причины возникновения асинхронного хода в ЭЭС, его влияние на работу генератора и режимы системы.

Образцы вариантов тестовых заданий по дисциплинарному модулю 2.1 (ПК-2)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1	В чем смысл определения запаса статической устойчивости (ЗСУ)?	ЗСУ свидетельствует о способности системы восстанавливать после большого возмущения исходное состояние	ЗСУ позволяет судить об удалённости данного режима системы от границы устойчивости	ЗСУ позволяет определить состав комплекса автоматического регулирования и противоаварийной автоматики		
2	Какова величина	8%	10%	15%	20%	

	по нормам запаса статической устойчивости по мощности (для электропередачи) в нормальном режиме?					
3	Какова величина по нормам запаса статической устойчивости по мощности (для электропередачи) в послеаварийном режиме?	8%	10%	15%	20%	
4	Какова величина по нормам запаса статической устойчивости по напряжению (для узлов нагрузки) в нормальном режиме?	8%	10%	15%	20%	

Дисциплинарный модуль 2.2

Примерный перечень вопросов направленный на оценивание сформированности компетенции ПК-2:

1. Условия ресинхронизации.
2. Асинхронный ход по межсистемной связи.
3. Характеристики режима при асинхронном ходе.
4. Мероприятия по ликвидации асинхронного хода в ЭЭС.
5. Мероприятия по обеспечению устойчивости ЭЭС.
6. Основные, дополнительные и режимные мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС, предусматривающие изменение параметров электроэнергетического оборудования.
7. Применение дополнительных устройств автоматического управления, а также непосредственное воздействие на режим ЭЭС.
8. Определение условий стабилизации режима ЭЭС после больших возмущений с использованием второго метода Ляпунова.
9. Использование метода Беллмана для решения задачи стабилизации.
10. Использование метода искусственной нейронной сети с нечеткой логикой.
11. Формирование алгоритмов управления.
12. Принципы работы и характеристики электронных устройств FACTS для применения в электрических сетях ЭЭС.
13. Применение энергетического подхода к синтезу алгоритмов управления FACTS при асинхронном ходе по линии связи.
14. Назначение противоаварийной автоматики в ЭЭС.
15. Автоматика ликвидации асинхронного режима, ее принципы действия.
16. Применение автоматического электрического торможения генераторов.
17. АПНУ, АОСЧ, АОСН.

Образцы вариантов тестовых заданий по дисциплинарному модулю 2.2

(ПК-2)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1	Какова величина по нормам запаса статической устойчивости по напряжению (для узлов нагрузки) в послеаварийном режиме?	8%	10%	15%	20%	
2	Укажите, какой критерий является практическим критерием асинхронной нагрузки	$\frac{dP}{dS} > 0$	$\frac{dE}{dU} > 0$	$\frac{d\Delta Q}{dU} > 0$		
3	Укажите, какой критерий является практическим критерием устойчивости узла комплексной нагрузки, при питании узла от одного источника питания	$\frac{dP}{dS} > 0$	$\frac{dE}{dU} > 0$	$\frac{d\Delta Q}{dU} > 0$		

6.3.2 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» учебным планом для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы» не предусмотрены.

6.3.3 Практические задачи*6.3.3.1. Порядок проведения*

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3 Содержание оценочного средства (ПК-2)

Задача 1.

Для простейшей электроэнергетической системы (ЭЭС), приведенной на рисунке 1, составить схему замещения и привести параметры этой схемы к базисным условиям с пересчетом в относительные единицы.

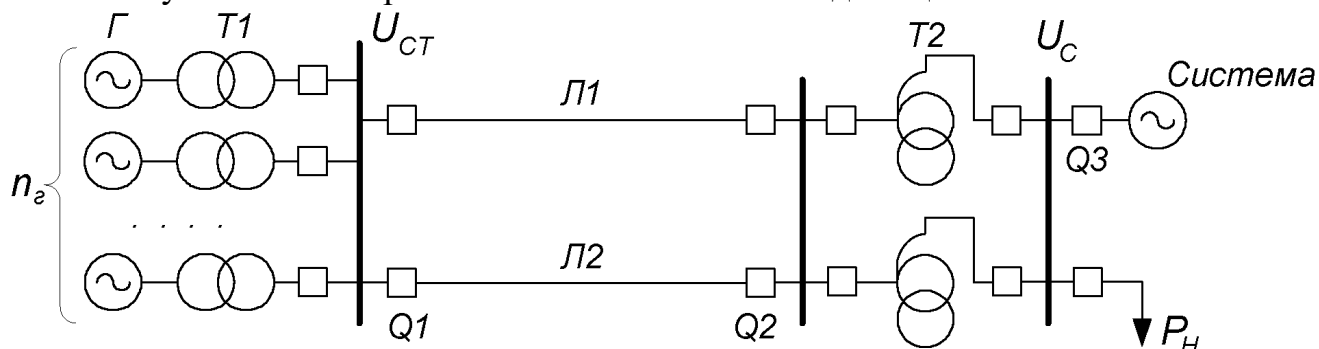


Рисунок 1 - Принципиальная схема простейшей электроэнергетической системы

Исходные данные для элементов ЭЭС приведены в таблице 1 и 2, и отнесены к номинальной мощности соответствующего элемента и его номинальному напряжению.

Таблица 1

Генератор									
Тип	$S_{ном},$ МВА	n_z	x_d	x_q	x'_d	x_2	$T_J,$ с	$T_{do},$ с	$T_e,$ с
ТГ	75	4	1,7	-	0,29	0,2	7,9	5,23	0,11
Трансформаторы							Линия		
Т1			Т2						
$S_{ном},$ МВА	$U_K,$ %	Группа соед.	$S_{ном},$ МВА	$U_{кВН},$ %	Группа соед.	k_{T2}	$l,$ км	$U_{ном},$ кВ	$x_0,$ Ом/км
80	10,5	Δ/Y	2x125	11,5	Y/Y	$\frac{115}{220}$	68	110	0,4

Таблица 2

Мощность, передаваемая в систему				Напряжение системы
$P_c,$ МВт	$\cos\varphi$	Скольжение s_0	$T_J,$ с	$U_c,$ кВ
350	0,81	0,025	5,2	110

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС (приложение 3 к данной РПД) и в практикуме:

Табачникова Т.В., Якунин А.Н. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения, - Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.4 Курсовой проект (работа)

Курсовой проект (работа) по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» учебным планом для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы» не предусмотрен(а).

6.3.5 Экзамен

6.3.6.1 Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену в форме тестирования. На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 40 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.6.2 Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;

- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;

- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;

- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;

- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;

- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.6.3 Содержание оценочного средства

Примерные вопросы для экзамена (ПК-2):

1. Статическая устойчивость электроэнергетических систем.
2. Определение устойчивости состояния равновесия по Ляпунову.
3. Линеаризация дифференциальных уравнений переходных процессов.
4. Анализ статической устойчивости нерегулируемой ЭЭС.
5. Условия самовозбуждения и самораскачивания.
6. Необходимые условия устойчивости.
7. Виды нарушения статической устойчивости.
8. Критерии устойчивости.
9. Понятие динамической устойчивости ЭЭС.
10. Определение запаса динамической устойчивости по методу площадей.
11. Расчеты динамической устойчивости в простой ЭЭС при учете электромагнитных переходных процессов в обмотке возбуждения генератора.
12. Учет релейной форсировки возбуждения.
13. Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки.
14. Предотвращение лавины напряжения средствами РЗА.
15. Устойчивость узла нагрузки при больших возмущениях: пуск двигателя, резкопеременная нагрузка на валу, короткие замыкания, затянутые КЗ.
16. Причины возникновения асинхронного хода в ЭЭС, его влияние на работу генератора и режимы системы.
17. Условия ресинхронизации.
18. Асинхронный ход по межсистемной связи.
19. Характеристики режима при асинхронном ходе.
20. Мероприятия по ликвидации асинхронного хода в ЭЭС.
21. Мероприятия по обеспечению устойчивости ЭЭС.
22. Основные, дополнительные и режимные мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС, предусматривающие изменение параметров электроэнергетического оборудования.
23. Применение дополнительных устройств автоматического управления, а также непосредственное воздействие на режим ЭЭС.

24. Определение условий стабилизации режима ЭЭС после больших возмущений с использованием второго метода Ляпунова.
25. Использование метода Беллмана для решения задачи стабилизации.
26. Использование метода искусственной нейтронной сети с нечеткой логикой.
27. Формирование алгоритмов управления.
28. Принципы работы и характеристики электронных устройств FACTS для применения в электрических сетях ЭЭС.
29. Применение энергетического подхода к синтезу алгоритмов управления FACTS при асинхронном ходе по линии связи.
30. Назначение противоаварийной автоматики в ЭЭС.
31. Автоматика ликвидации асинхронного режима, ее принципы действия.
32. Применение автоматического электрического торможения генераторов.
33. АПНУ, АОСЧ, АОСН.
34. Рассчитать параметры исходного установившегося режима для трёх возможных вариантов регулирования возбуждения: нерегулируемый генератор, генератор с АВР ПД, генератор с АВР СД, для простейшей ЭЭС содержащей явнополюсные синхронные машины с $x=0,91$.

Мощность, передаваемая в систему				Напряжение системы
P_c , МВт	$\cos\varphi$	Скольжение s_0	T_j , с	U_c , кВ
350	0,81	0,025	5,2	110

35. В схеме, показанной на рисунке 2, в момент времени t_0 в начале одной линии происходит двухфазное КЗ. Через промежуток времени Δt момент времени t_1 двухфазное КЗ переходит в трёхфазное, а затем в момент времени t_2 повреждённая линия отключается, причем система остаётся устойчивой.

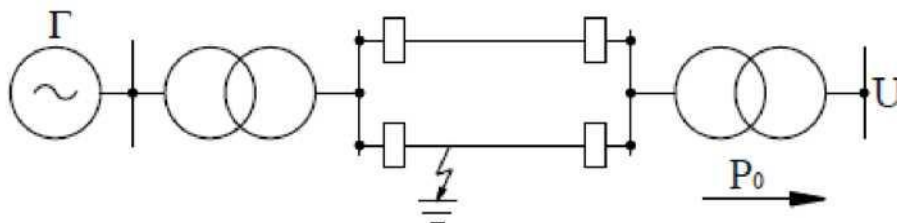


Рисунок 2 – Исходная расчётная схема

Требуется определить максимальный угол, на который отклонится ротор при качаниях, и найти запас устойчивости системы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Оценка за зачёт по дисциплине ставится по результатам текущего контроля по усвоению материала дисциплины в соответствии с распределением рейтинговых баллов по дисциплине.

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее 35 баллов по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от 55 до 60 баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Электромеханические переходные процессы» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 2.1	ДМ 2.2
Текущий контроль (решение задач на практических занятиях)	9-15	9-15
Промежуточный контроль (тестирование)	8-15	9-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 2.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 1. Статическая устойчивость. Пределы мощности и пределы устойчивости	4
2	Практическое занятие 2. Большие качания и динамическая устойчивость, токи при качаниях. Устойчивость узла нагрузки	4
3	Практическое занятие 3. Асинхронный ход, ресинхронизация и самосинхронизация.	4
4	Практическое занятие 4. Изменение параметров режима системы	3
Итого:		15
Текущий контроль		
5	Тестирование по модулю 2.1	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 2.1		30

Дисциплинарный модуль 2.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 5. Решение задачи синтеза алгоритмов управления с использованием метода Ляпунова.	5
2	Практическое занятие 6. Анализ влияния устройств FACTS на режим межсистемной связи.	5
3	Практическое занятие 7. Стабилизация режима воздействием на возбуждение генераторов. Расчеты влияния электрического торможения на динамическую устойчивость ЭЭС.	5
Итого:		15
Текущий контроль		
4	Тестирование по модулю 2.2	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 2.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- завоевание призового места (1-3) на олимпиадах (по профилю дисциплины), проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетика (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы» по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» предусмотрен экзамен.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

Тип задания – компьютерное тестирование.

На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 40 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл.

Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Если по результатам изучения дисциплины студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей, экзамена и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Хрущев Ю.В. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хрущев Ю.В., Заповодников К.И., Юшков А.Ю.—	Режим доступа: http://www.iprbooks.hop.ru/34740 .	1

	Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 154 с		
2.	Галицков С.Я. Расчет переходных процессов в нелинейных системах методом припасовывания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Галицков С.Я., Масляницын А.П.— Электрон.текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 116 с	Режим доступа: http://www.iprbooks.hop.ru/29792	1
3.	Пилипенко В.Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Пилипенко В.Т.— Электрон. Текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 124 с	Режим доступа: http://www.iprbooks.hop.ru/33671 .	1
Дополнительная литература			
1.	Розанов Ю.К. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Розанов Ю.К., Бурман А.П., Шакарян Ю.Г.— Электрон. Текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 336 с.	Режим доступа: http://www.iprbooks.hop.ru/33168 .	1
2.	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс]/ — Электрон. Текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012.— 32	Режим доступа: http://www.iprbooks.hop.ru/22778 .	1
3.	Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Овчаренко Н.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 476 с	Режим доступа: http://www.iprbooks.hop.ru/33080 .	1
Учебно-методические издания			
1.	Табачникова Т.В. «Электромеханические переходные процессы» методические указания по проведению лабораторного практикума и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения. — Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
Электронный образовательный ресурс по дисциплине			
1	Табачникова Т.В. Электронно-образовательный ресурс по дисциплине «Электромеханические переходные процессы» для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы», очной формы обучения. — Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://mdl.agni-rt.ru/ .	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru/
2.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
3.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
4.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
5.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru
6.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
7.	СПС Консультант Плюс	http://www.consultant.ru
8.	Официальный сайт компании ФГАУ ГНИИ «Информика»	http://www.informika.ru
9.	Федеральный центр информационных образовательных ресурсов. Единое окно доступа к образовательным ресурсам	www.fcior.edu.ru
10.	СДО АГНИ «Цифровой университет»	http://mdl.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и

практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удалённом режиме доступа. При этом трудоёмкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus	№67892163	№0297/136

	Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	от 26.12.2016г.	от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41910231430208307 84	BP00347095- СТ/582 от 10.10.2019
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	PSCAD	WD#35229 от 24.01.2017г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2.Проектор BenQ W1070+ 3.Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42.	1.Компьютер в комплекте с монитором AMD

	Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	FX™-4300 – 10 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
5.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
6.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-124. Лаборатория «Электрических сетей и электроснабжения» (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Распределительные электрические сети с оптимизацией режимов». Лабораторный комплекс «Универсальная модель электрической системы». Лабораторный комплекс «Электроснабжение»

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- увеличение продолжительности сдачи зачета или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачете или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- увеличение продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой – не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом для магистров направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) «Электротехнические комплексы и системы».

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ»

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электротехнические комплексы и системы

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации и (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.002 Эксплуатация оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции	(Е) Управление деятельностью по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	Е/02.7 Управление деятельностью по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-2 Способен осуществлять управление деятельностью по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-2.1 Демонстрирует знания организации эксплуатации и технического обслуживания автоматизированных систем управления технологическим процессом	Знать: - Управление деятельностью по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом; Технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования Уметь: - Систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задачи по темам 1-7 Промежуточная аттестация: Экзамен

					оборудования ; Оперативно принимать и реализовать управленческ ие решения в части технического обслуживани я АСУ ТП Владеть: - Внесение предложений при разработке нормативных документов, регламентиру ющих периодичност ь и объемы технического обслуживани я оборудования	
--	--	--	--	--	---	--

Место дисциплины в структуре ООП ВО	Б1.В.08 Дисциплина «Электромеханические переходные процессы» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) программы «Электротехнические комплексы и системы».
	Осваивается на первом курсе во 2 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 3 ЗЕ Часов по учебному плану: 108 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа – 28 часов, в том числе: - лекции – 14ч.; - практические занятия – 14 ч. Самостоятельная работа 44ч.
Изучаемые темы (разделы)	1. Статическая устойчивость ЭЭС. Учет действия АРВ
	2. Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС
	3. Асинхронный ход в ЭЭС и ресинхронизация
	4. Мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС
	5. Управляемая стабилизация ЭЭС после больших возмущений
	6. Влияние управляющих устройств (FACTS) на режимы межсистемных связей
	7. Влияние противоаварийной автоматики на устойчивость ЭЭС. Системы управления в реальном времени
Форма промежуточной аттестации	Экзамен во 2 семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ

(подпись) (И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20__ г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ к рабочей программе дисциплины

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: _____

Направленность (профиль) программы: _____

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры _____
(наименование кафедры)

протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)