



ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Кафедра информационно-измерительных систем и электроэнергетического обеспечения

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой ИИС и ЭО
Дерюгина Е.О.
« 25 » « 08 » 2017 г.

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Группа направлений и специальностей подготовки	13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Форма обучения	Заочная

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2017 - 2018	№ 1	«25»августа 2017 г.		«25»августа 2017 г.
2	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

Обнинск, 2017 год

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. N 39014 дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» входит в состав вариативной части первого блока. Данная дисциплина в соответствии с учебным планом института является дисциплиной по выбору.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» является получение теоретических и практических навыков анализа переходных электрохимических процессов при малых и больших возмущениях в электроэнергетических системах. При этом основное внимание уделяется методам анализа статической и динамической устойчивости и мероприятиям по их обеспечению.

Задачи:

- ознакомить студентов с основными характеристиками режимов электроэнергетической системы и соотношениям между их параметрами;
- ознакомить студентов с практическими критериями устойчивости;
- ознакомить студентов со способом площадей и методом малых колебаний при анализе динамической и статической устойчивости;
- ознакомить студентов с особенностями расчетов переходных процессов в сложной системе при учете действия регуляторов возбуждения и скорости, при анализе переходных процессов и устойчивости в узлах нагрузки, а также в асинхронных режимах, возникающих в системе;
- научить принимать конкретные решения по выбору методов и средств улучшения условий статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» направлено на формирование следующих **компетенций**:

- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);
- готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-4	Знать: обоснование проектных решений	Уметь: проводить обоснование проектных решений	Владеть: способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	Знать: параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Уметь: определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Владеть: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	Знать: режимы работы объектов профессиональной деятельности	Уметь: рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Владеть: способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-8	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Владеть: способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	Знать: типовую техническую документацию	Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию	Владеть: способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-14	Знать: методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического	Уметь: применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического	Владеть: способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического
ПК-15	Знать: техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Уметь: оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Владеть: способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Знать: последовательность ремонтов оборудования по заданной методике	Уметь: участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Владеть: готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	Знать: порядок составления заявок на оборудование и запасные части и подготовке	Уметь: составлять заявки на оборудование и запасные части и	Владеть: готовностью к составлению заявок на оборудование и

	технической документации на ремонт	подготовке технической документации на ремонт	запасные части и подготовке технической документации на ремонт
ПК-18	Знать: деятельность членов коллектива исполнителей	Уметь: координировать деятельность членов коллектива исполнителей	Владеть: способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей
ПК-21	Знать: оценку основных производственных фондов	Уметь: оценивать основные производственные фонды	Владеть: готовностью к оценке основных производственных фондов

4. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Переходные процессы	1	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	ПК-4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 21
		2	Статическая устойчивость электроэнергетических систем	
		3	Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость	
		4	Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем	
		5	Асинхронные режимы электро- энергетических систем	
		6	Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах	
		7	Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах	
		8	Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем	

		9	Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электроснабжения	
--	--	---	---	--

5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Для изучения дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам: — электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах. Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра: — электрические системы и сети; — преддипломная практика

6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЁМКОСТЬ

Вид учебной работы	Всего часов (Зачетных единиц)	Семестр 4
Общая трудоемкость дисциплины	252 (7)	252 (7)
Аудиторные занятия*	24	24
Лекции	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СРС)	224	224
Вид итогового контроля	Зачеты (4)	Зачеты (4)

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание разделов дисциплины

Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация

Основные понятия и определения: энергетическая система, электроэнергетическая система (ЭЭС). Элементы ЭЭС. Классификация режимов ЭЭС и задачи управления ими. Переходные процессы в ЭЭС, их классификация по времени протекания. Математическое описание различных переходных процессов и задачи управления ими. Статическая и динамическая устойчивость ЭЭС.

Статическая устойчивость электроэнергетических систем

Характеристика мощности простейшей системы электропередачи. Физический смысл угла δ . Понятие о статической устойчивости системы. Характеристика мощности при сложной связи синхронной машины с энергосистемой. Влияние параметров схемы на характеристики мощности. Характеристики мощности генераторов с автоматическими регуляторами возбуждения. Действительный предел мощности. Векторные диаграммы и основные уравнения простейшей системы. Упрощенное представление генераторов в расчетах статической устойчивости.

Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость

Понятие о динамической устойчивости системы. Основные допущения упрощенного анализа динамической устойчивости. Схемы замещения системы при коротком замыкании. Оценка динамической устойчивости системы методом площадей. Определение предельного угла отключения короткого замыкания. Оценка эффективности АПВ линий электропередачи методом площадей. Аналитическое определение предельного времени отключения трехфазного короткого замыкания. Численное решение уравнения движения ротора методом

последовательных интервалов. Определение предельного времени отключения.

Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем

Общая характеристика узлов нагрузки. Характеристики синхронных двигателей. Характеристики асинхронных двигателей. Оценка статической устойчивости асинхронных и синхронных двигателей. Вторичные критерии устойчивости нагрузки. Влияние конденсаторных батарей на устойчивость нагрузки. Лавина напряжения в узле нагрузки. Влияние больших возмущений на режим работы нагрузки. Динамическая устойчивость двигателей при изменении напряжения. Наброс нагрузки на двигатели. Само запуск двигателей

Асинхронные режимы электро- энергетических систем

Возникновение и общая характеристика асинхронных режимов. Параметры основных элементов электроэнергетических систем при асинхронных режимах. Нарушение синхронизма и переход в асинхронный режим. Изменение режимных параметров системы при асинхронном ходе. Последствия асинхронных режимов. Ресинхронизация и результирующая устойчивость

Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах

Общий подход к анализу устойчивости. Метод малых колебаний для оценки статической устойчивости электроэнергетической системы. Анализ статической устойчивости системы с учетом демпфирования Самораскачивание и самовозбуждение в электроэнергетической системе.

Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах

Критерий Гурвица для оценки статической устойчивости. Критерий устойчивости Рауса. Критерий устойчивости Михайлова. Метод D- разбиения. Оценка статической устойчивости системы при автоматическом регулировании возбуждения генераторов. Второй метод Ляпунова для оценки устойчивости системы. Нормативные требования устойчивости энергосистем

Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем

Классификация мероприятий повышающих устойчивость электроэнергетических систем Уменьшение индуктивных сопротивлений электрических машин. Увеличение постоянной механической инерции электрических машин. Применение асинхронизированных и синхронных машин с продольно-поперечным возбуждением. Изменение параметров трансформаторов и режима их нейтралей. Изменение параметров линий электропередачи. Применение линий и вставок постоянного тока. Быстродействующие выключатели и защита. Продольная емкостная компенсация. Переключательные пункты на линиях электропередачи. Установка синхронных компенсаторов и управляемых источников реактивной мощности на промежуточных подстанциях. Применение шунтирующих и токоограничивающих реакторов.

Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электро- снабжения

Электрическое торможение генераторов. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Форсировка возбуждения синхронных машин. Аварийное управление мощностью турбин электростанций. Отключение части синхронных машин в аварийном режиме. Регулирование режима реактивной мощности синхронных машин. Мероприятия, связанные с установкой систем автоматического управления.

7.2. Распределение разделов дисциплины по видам занятий

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Лекции	ЛР	ПЗ	СЗ	СРС
1	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их	27,5	2		2		23,5

	классификация					
2	Статическая устойчивость электроэнергетических систем	27,5	2		2	23,5
3	Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость	27,5	1		1	25,5
4	Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем	27,5	1		1	25,5
5	Асинхронные режимы электро- энергетических систем	27,5	1		1	25,5
6	Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах	27,5	1		1	25,5
7	Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах	27,5	1		1	25,5
8	Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем	27,5	2		2	23,5
9	Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электроснабжения	28	2		2	23,5
	Контроль	4				4
Итого:		252	12		12	228

8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом не предусмотрены.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

1. Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация
2. Статическая устойчивость электроэнергетических систем
3. Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость
4. Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем
5. Асинхронные режимы электро- энергетических систем

6. Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах
7. Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах
8. Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем
9. Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электроснабжения

10. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

11.1. ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- задания для самостоятельной работы;
- заучивание терминологии;
- работа над тестами;
- написание контрольной работы.

11.2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом не предусмотрен.

12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств включают:

12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП (дисциплины)

Изучение дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» направлено на формирование следующих **компетенций**:

- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);
- готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-4	Знать: обоснование проектных решений	Уметь: проводить обоснование проектных решений	Владеть: способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	Знать: параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Уметь: определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Владеть: готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	Знать: режимы работы объектов профессиональной деятельности	Уметь: рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Владеть: способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-8	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Владеть: способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	Знать: типовую техническую документацию	Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию	Владеть: способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-14	Знать: методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического	Уметь: применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического	Владеть: способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического
ПК-15	Знать: техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Уметь: оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Владеть: способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Знать: последовательность ремонтов оборудования по заданной методике	Уметь: участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Владеть: готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	Знать: порядок составления заявок на оборудование и запасные части и подготовке	Уметь: составлять заявки на оборудование и запасные части и	Владеть: готовностью к составлению заявок на оборудование и

	технической документации на ремонт	подготовке технической документации на ремонт	запасные части и подготовке технической документации на ремонт
ПК-18	Знать: деятельность членов коллектива исполнителей	Уметь: координировать деятельность членов коллектива исполнителей	Владеть: способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей
ПК-21	Знать: оценку основных производственных фондов	Уметь: оценивать основные производственные фонды	Владеть: готовностью к оценке основных производственных фондов

ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Переходные процессы	1	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	ПК-4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 21
		2	Статическая устойчивость электроэнергетических систем	
		3	Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость	
		4	Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем	
		5	Асинхронные режимы электро- энергетических систем	
		6	Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах	
		7	Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах	
		8	Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем	

		9	Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электроснабжения	
--	--	---	---	--

12.2.1. Вопросы и заданий к зачету

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; <p>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам

		экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

12.2.2. Тестирования

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

12.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

12.3.1. Вопросы и задания для зачета

1. Электроэнергетическая система, ее режимы и параметры.
2. Классификация электромеханических переходных процессов (ЭМПП).
3. Исследование максимальных и предельных нагрузок электроэнергетических систем.
4. Требования, предъявляемые к режимам и процессам электроэнергетических систем.
5. Качество ЭМПП в электроэнергетических системах.
6. Осуществимость режима и определение условий его существования.
7. Устойчивость электрических систем и методы ее исследования.
8. Моделирование ЭМПП в электроэнергетических системах.
9. Энергетическая трактовка критериев устойчивости электроэнергетических систем.
10. Соотношения между параметрами в электроэнергетической системе.
11. Статическая устойчивость электроэнергетической системы, электродвигателей и узлов нагрузки.
 1. 12 Динамическая устойчивость и ее практические критерии.
12. Исследование динамической устойчивости методами площадей и последовательных интервалов.
13. Результирующая устойчивость электроэнергетической системы.
14. Виды внутреннего нарушения статической устойчивости электроэнергетической системы.
15. Исследование устойчивости регулируемых систем, учет автоматических регуляторов возбуждения при исследовании устойчивости электроэнергетической системы.
16. Определение предельного угла и времени отключения КЗ в электроэнергетической системе.
17. Статические и динамические характеристики нагрузки электроэнергетических систем.
18. Лавина напряжения и способы ее предотвращения.
19. Роль электрического центра системы, представление электрической нагрузки.
20. Исследование опрокидывания электродвигателей в системах электро- снабжения.
21. Классификация мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

22. Исследование влияния используемых средств автоматики электростанций на повышение устойчивости электроэнергетических систем.

23. Исследование влияния используемых средств релейной защиты и автоматики на повышение устойчивости электроэнергетических систем.

24. Проектирование мероприятий повышения устойчивости электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

12.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Зачет

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Зачет - процедура оценивания результатов обучения по учебным дисциплинам по окончании семестра, основанная на суммировании баллов, полученных студентом при текущем контроле освоения модулей (семестровая составляющая).

Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами:

– Положение о формировании фонда оценочных средств (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

– Положение о рабочей программе дисциплины (РПД) (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

– Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

– Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

– Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

– Инструкция по проведению тестирования (доступны в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).

13. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

13.1. НОРМАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Основой нормативного сопровождения дисциплины являются: ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, основная профессиональная образовательная программа по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, учебный план, рабочая программы дисциплины, методические указания по освоению дисциплины, методические указания для аудиторных занятий.

13.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В состав учебно-методического комплекса дисциплины входят следующие материалы:

- аннотация дисциплины;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические указания для аудиторных занятий;
- глоссарий;
- банк тестовых заданий.

13.3. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев Д.А. Переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Всероссийский государственный университет, Ай Пи Эр Медиа, 2016.— 114 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59111252>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Ультан С.И. Переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ультан С.И.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016.— 412 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/596116>.— ЭБС «IPRbooks»

13.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Чумак Т.Г. Переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чумак Т.Г.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2013.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/119182>.— ЭБС «IPRbooks»

14. РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Рекомендуемая литература представлена в Электронной библиотеке по адресу: <http://www.iprbookshop.ru>

Ресурсы открытого доступа:

Google Books (<https://books.google.ru>)

КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>)

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, а так же самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны изучить лекционные материалы и другие источники (учебники и учебно-методические пособия), подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» включает 9 тем(ы).

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделом рабочей программы дисциплины:

1. Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация
2. Статическая устойчивость электроэнергетических систем
3. Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость
4. Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем
5. Асинхронные режимы электро- энергетических систем
6. Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах
7. Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах
8. Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем
9. Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электроснабжения

Лекция – форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно

излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

Базовые рекомендации:

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;

- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;

- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;

- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;

- создайте свою систему сокращения слов;

- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;

- дополняйте материал лекции информацией;

- задавайте вопросы лектору;

- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Существует очень полезный прием, позволяющий студенту оставаться в творческом напряжении даже на лекциях заведомо «неинтересных» преподавателях. Представьте, что перед Вами клиент, который что-то знает, но ему трудно это сказать. Очень многое здесь зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост – постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот-вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя. Но «маленького чуда» может и не произойти, и тогда главное - не обижаться на преподавателя. Считайте, что Вам не удалось «заинтересовать» преподавателя своим вниманием (он просто не поверил в то, что Вам действительно интересно).

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все-таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придаться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя, попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем - это прекрасная основа для диалога (в данном случае - для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на семинаре может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т. п. Критика (особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной.

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

Правила конспектирования на лекциях:

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к семинарам и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобратся с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит, глядя на преподавателя немигающими глазами (взглядом немного скучающего «удава»), а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях).

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация
2. Статическая устойчивость электроэнергетических систем
3. Процессы при больших возмущениях в электроэнергетических системах. Динамическая устойчивость
4. Переходные процессы в узлах нагрузки электроэнергетических систем
5. Асинхронные режимы электро- энергетических систем
6. Оценка электромеханических процессов в сложных энергетических системах
7. Методы оценки электромеханических процессов в сложных энергетических системах
8. Мероприятия по повышению устойчивости электроэнергетических систем
9. Мероприятия по повышению устойчивости на электрических станциях и в системах электроснабжения

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на семинарских занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т.п. – под руководством и контролем преподавателя.

Готовясь к семинарскому занятию, тема которого всегда заранее известна, студент должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, подобрать необходимую учебную и справочную литературу. Только это обеспечит высокую эффективность учебных занятий.

Отличительной особенностью семинарских занятий является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов; преподаватель, давая студентам возможность свободно высказаться по обсуждаемому вопросу, только помогает им правильно построить обсуждение. Такая учебная цель занятия требует, чтобы учащиеся были хорошо подготовлены к нему. В противном случае занятие не будет действенным и может превратиться в скучный обмен вопросами и ответами между преподавателем и студентами.

При подготовке к практическому занятию:

- проанализируйте тему занятия, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на занятии;
- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировать его обосновать;
- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практическом занятии получить на них ответы.

В процессе работы на практическом занятии:

- внимательно слушайте выступления других участников занятия, старайтесь соотнести, сопоставить их высказывания со своим мнением;
- активно участвуйте в обсуждении рассматриваемых вопросов, не бойтесь высказывать свое мнение, но старайтесь, чтобы оно было подкреплено убедительными доводами;
- если вы не согласны с чьим-то мнением, смело критикуйте его, но помните, что критика должна быть обоснованной и конструктивной, т.е. нести в себе какое-то конкретное предложение в качестве альтернативы;
- после семинарского занятия кратко сформулируйте окончательный правильный ответ на вопросы, которые были рассмотрены.

Практическое занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию у них умения самостоятельно работать с учебной литературой и первоисточниками, освоению ими методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на практическом занятии позволяет судить о том, насколько успешно и с каким желанием он осваивает материал курса.

16. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

16.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека «iprbookshop.ru».

16.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Слайд-проектор,
2. Экран,
3. Мультимедиа-проектор,
4. Телевизор.

Рабочую программу дисциплины разработал: Джусов Ю.П., к.т.н.