

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотный, Г.И.
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 07.10.2023 00:17:18
Уникальный программный ключ:
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотный

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05.06 «Переходные процессы»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Б1.В.05.06 «Переходные процессы»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук

(должность, степень, ученое звание)

А.Г Сорокин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Н.А Сухова

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

Е.М. Шишков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы
			Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов
			Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Математические задачи электроэнергетики; Техника высоких напряжений; Электрическая часть электростанций и подстанций; Электроэнергетические системы и сети	Производственная практика: технологическая практика; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Системы электроснабжения; Технологическая часть электрических станций; Экономика электроэнергетики; Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения	Автоматика электроэнергетических систем; Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысокого напряжения; Проектирование электрических сетей; Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем; Системы электроснабжения; Электрическое освещение; Электротехнологические промышленные установки; Энергоснабжение

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	16	12	4
Лабораторные работы	4	4	0
Лекции	4	4	0
Практические занятия	8	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	268	164	104
выполнение курсовых работ	36	0	36
подготовка к зачету	36	36	0
подготовка к лабораторным работам	20	20	0
подготовка к практическим занятиям	30	20	10
подготовка к экзамену	36	0	36
составление конспектов	110	88	22
Контроль	40	4	36
Итого: час	324	180	144
Итого: з.е.	9	5	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	2	2	4	30	38
2	Трёхфазное короткое замыкание.	2	2	0	32	36
3	Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трёхфазной цепи.	0	0	0	22	22
4	Несимметричные короткие замыкания.	0	0	0	80	80
5	Понятие о статической устойчивости.	0	0	0	11	11
6	Устойчивость нагрузки.	0	0	0	6	6
7	Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности.	0	0	0	5	5
8	Правило площадей.	0	0	4	82	86
	Контроль	0	0	0	0	40
	Итого	4	4	8	268	324

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	Тема 1.1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах.	Классификация переходных процессов. Основные определения.	2
2	Трёхфазное короткое замыкание.	Тема 2.1. Трёхфазное короткое замыкание.	Трёхфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи, подключенной к источнику синусоидального напряжения. Включение силового трансформатора на холостой ход. Короткое замыкание за силовым трансформатором.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	Лабораторная работа № 1. Исследование электромагнитного переходного процесса при к.з. в простейшей цепи.	Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока.	2
2	Трехфазное короткое замыкание.	Лабораторная работа № 2. Расчет трехфазного к.з. на ЭВМ.	Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока на ЭВМ.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	Математические модели электрической системы	Схема замещения ЭС. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схемы замещения ЭС к простейшему виду	2
2	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	Математические модели электрической системы	Схема замещения ЭС. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схемы замещения ЭС к простейшему виду	2
Итого за семестр:				4
8 семестр				
3	Правило площадей.	Правило площадей	Алгоритм расчета динамической устойчивости сложных систем.	2
4	Правило площадей.	Правило площадей	Алгоритм расчета динамической устойчивости сложных систем.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				8

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	Подготовка к практическим занятиям	Математические модели электрической системы. Схема замещения ЭС. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схемы замещения ЭС к простейшему виду	20
Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	Подготовка к лабораторным занятиям	Исследование электромагнитного переходного процесса при к.з. в простейшей цепи. Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока.	10
Трехфазное короткое замыкание.	Подготовка к лабораторным занятиям	Подготовка к лабораторным занятиям	10
Трехфазное короткое замыкание.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Начальный момент внезапного нарушения режима. Переходные э.д.с. и реактивности синхронной машины. Сверхпереходные э.д.с. и реактивности синхронной машины. Характеристики двигателей и нагрузки. Исследование переходных процессов синхронной машины. Математическая модель синхронной машины. Линейные преобразования дифференциальных уравнений переходного процесса.	22
Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей. Комплексные схемы замещения.	22
Несимметричные короткие замыкания.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Двухфазное к.з. Однофазное к.з. Двухфазное к.з. на землю. Учет переходного сопротивления в месте к.з. Правило эквивалентности прямой последовательности. Сравнение видов к.з.	22
Несимметричные короткие замыкания.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Векторные диаграммы токов и напряжений. Алгоритм расчета несимметричных к.з. на ЭВМ. Однократная продольная несимметрия. Сложные виды повреждений.	22

Несимметричные короткие замыкания.	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	36
Итого за семестр:			164
8 семестр			
Понятие о статической устойчивости.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Характеристика мощности для генератора с APB. Действительная характеристика мощности. Угловые характеристики генератора с автоматическим регулированием возбуждения. Самораскачивание роторов генераторов и причины его возникновения. Развитие процесса самораскачивания регулируемого генератора.	11
Устойчивость нагрузки.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Устойчивость нагрузки. Статические характеристики нагрузки. Регулирующий эффект нагрузки. Мероприятия по снижению больших возмущений и их влияния на нагрузку.	6
Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности.	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме	Изменение токов и напряжений генератора при форсировке возбуждения. Применение форсировки возбуждения для обеспечения динамической устойчивости энергосистемы. Условия успешной синхронизации при подключении генератора к электрической сети.	5
Правило площадей.	Подготовка к практическим занятиям	Правило площадей Алгоритм расчета динамической устойчивости сложных систем.	10
Правило площадей.	Работа над курсовой работой	Материал всех разделов	36
Правило площадей.	Подготовка к экзамену	Материал всех разделов	36
Итого за семестр:			104
Итого:			268

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Крючков, И. П. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учеб. пособие для вузов [Текст] / под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова .- 2-е изд., стер.- Москва, Academia, 2006.- 411 с.	Электронный ресурс

2	Крючков, И.П. Переходные процессы в электроэнергетических системах : Учеб.пособие / И.П.Крючков,В.А.Старшинов,Ю.П.Гусев,М.В.Пираторов.- М., МЭИ, 2008.- 414 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Стеблев, В.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учеб.пособие / В. А. Стеблев, Е. А. Кротков; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 97 с.	Электронный ресурс
4	Ульянов, С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : Учеб. / С. А. Ульянов.- М., Энергия, 1970.- 520 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	LibreOffice	The Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
3	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
5	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов)	http://cyberleninka.ru/search	Ресурсы открытого доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

3	База данных международных индексов научного цитирования Web of Science	http://www.webofknowledge.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

403 (учебный корпус)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Специализированная мебель: 19 ученических столов (2 пос. места), 19 ученических скамей, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя

Практические занятия

102 (учебный корпус)

Компьютерный класс – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ; компьютерами - 12 шт., оборудованная учебной мебелью: 12 компьютерных столов, 12 стульев, стол и стул преподавателя, доска.

401 (учебный корпус)

Компьютерный класс – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – лингафонный кабинет.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной

ноутбук.

Оборудование: 18 компьютеров с выходом в сеть Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ.

Специализированная мебель: 18 компьютерных столов, 18 кресел-комфорт, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

408 (учебный корпус)

Лаборатория Электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Набор учебно-наглядных пособий обеспечивающий тематические иллюстрации соответствующие рабочим учебным программам дисциплин комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» 560x800 мм.

Специализированное оборудование: •

Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК; • Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р; • Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К; •

Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К

Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р; Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭО2-С-Р; •

Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р; • Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАСЭС1-С-К.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Самостоятельная работа

212 (учебный корпус)

Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: 3 компьютера с выходом в сеть Интернет.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их

адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.05.06 «Переходные процессы»**

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<p>Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы</p>
			<p>Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов</p>
			<p>Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы</p>

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные сведения об электромагнитных переходных процессах				
ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к зачету	Нет	Да
	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
		Задачи на практических занятиях	Да	Нет
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
Задачи на практических занятиях		Да	Нет	
Трехфазное короткое замыкание.				
ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
		Задачи на практических занятиях	Да	Нет
	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к зачету	Нет	Да
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
Задачи на практических занятиях		Да	Нет	
Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи.				

ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
		Задачи на практических занятиях	Да	Нет
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
		Задачи на практических занятиях	Да	Нет
	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к зачету	Нет	Да
	Несимметричные короткие замыкания.			
ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к зачету	Нет	Да
		Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Задачи на практических занятиях	Да	Нет
		Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет
		Задачи на практических занятиях	Да	Нет
		Понятие о статической устойчивости.		
ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к экзамену	Нет	Да

	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет	
		Экзаменационные задачи	Нет	Да	
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет	
		Экзаменационные задачи	Нет	Да	
Устойчивость нагрузки.					
ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет	
		Экзаменационные задачи	Нет	Да	
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по лабораторным работам	Да	Нет	
		Экзаменационные задачи	Нет	Да	
	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к экзамену	Нет	Да	
	Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности.				
	ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по курсовой работе	Да	Нет
			Экзаменационные задачи	Нет	Да
Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы		Вопросы для собеседования по курсовой работе	Да	Нет	
		Экзаменационные задачи	Нет	Да	
Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов		Перечень вопросов к экзамену	Нет	Да	
Правило площадей.					

ПК-2.3 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по курсовой работе	Да	Нет
		Экзаменационные задачи	Нет	Да
	Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы	Вопросы для собеседования по курсовой работе	Да	Нет
		Экзаменационные задачи	Нет	Да
	Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов	Перечень вопросов к экзамену	Нет	Да

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах.
2. Классификация переходных процессов. Основные определения.
3. Причины возникновения электромагнитных переходных процессов и их последствия.
4. Назначения расчетов и требования к ним.
5. Основные допущения, принимаемые при исследовании и расчете переходных процессов. Понятие о расчетных условиях.
6. Трехфазное короткое замыкание.
7. Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи, подключенной к источнику синусоидального напряжения.
8. Переходные э.д.с. и реактивности синхронной машины. Сверхпереходные э.д.с. и реактивности синхронной машины.
9. Характеристики двигателей и нагрузки. Исследование переходных процессов синхронной машины.
10. Математическая модель синхронной машины. Линейные преобразования дифференциальных уравнений переходного процесса.
11. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания. Метод расчетных кривых. Метод типовых кривых. Метод спрямленных характеристик.
12. Расчет токов к.з. для выбора выключателей. Алгоритм расчета трехфазного к.з. на ЭВМ.
13. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей. Комплексные схемы замещения.
14. Двухфазное к.з.
15. Однофазное к.з.
16. Двухфазное к.з. на землю.
17. Правило эквивалентности прямой последовательности. Сравнение видов к.з.
18. Векторные диаграммы токов и напряжений. Алгоритм расчета несимметричных к.з. на ЭВМ.
19. Однократная продольная несимметрия. Сложные виды повреждений.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие о статической устойчивости. Влияние индуктивного сопротивления системы.
2. Характеристика мощности явнополюсного генератора.
3. Характеристика мощности для генератора с АРВ. Действительная характеристика мощности.
4. Угловые характеристики генератора с автоматическим регулированием возбуждения. Самораскачивание роторов генераторов и причины его возникновения. Развитие процесса самораскачивания регулируемого генератора.
5. Характеристика мощности при сложной связи генератора с системой. Угловые характеристики мощности и пределы статической устойчивости.
6. Действительный предел мощности. Регулирующий эффект.
7. Расчеты статической устойчивости простейшей системы. Коэффициенты запаса.
8. Устойчивость нагрузки. Статические характеристики нагрузки. Регулирующий эффект нагрузки.
9. Мероприятия по снижению больших возмущений и их влияния на нагрузку.
10. Вторичные признаки устойчивости нагрузки.
11. Самозапуск асинхронных двигателей. Процессы при пусках двигателей.
12. Понятия о динамической устойчивости.
13. Основные предпосылки, принимаемые при расчетах.
14. Переходное индуктивное сопротивление синхронных машин.
15. Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. Изменение токов и напряжений генератора при форсировке возбуждения.
16. Применение форсировки возбуждения для обеспечения динамической устойчивости энергосистемы.
17. Условия успешной синхронизации при подключении генератора к электрической сети.
18. Динамическая устойчивость и постоянная инерции машин. Динамическая устойчивость простейшей энергосистемы при полном сбросе мощности. Проверка устойчивости при работе ТАПВ и ОАПВ на линиях электропередачи.
19. Правило площадей. Способ площадей и критерий динамической устойчивости двухмашинной энергосистемы.
20. Динамическая устойчивость энергосистем с дефицитом мощности.
21. Уравнение движения электромеханического переходного процесса (уравнение качаний). Интегрирование уравнения движения генератора, работающего на шины бесконечной мощности.
22. Мероприятия по повышению устойчивости.

23. Эффективность основных мероприятий: уменьшение реактивных сопротивлений генераторов; увеличение постоянной инерции; расщепление проводов фаз линий электропередачи.
24. Эффективность дополнительных мероприятий: сооружение переключательных пунктов на линиях электропередачи; применение емкостной компенсации индуктивных сопротивлений линий электропередачи; использование электрического торможения генераторов.
25. Быстродействующее отключение к.з.
26. АПВ и динамическая устойчивость.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно», «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

«Отлично» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 1

Интегральная оценка

Таблица 1

Критерии	Традиционная оценка
5	5
4	4
3	3
2 и 1	2, Незачет
5, 4, 3	Зачет

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1- й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения - дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2- й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Отчет по лабораторным работам	Систематически на занятиях / устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Отчеты по практике	Систематически на практических занятиях (письменно)	групповая оценка	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
3	Промежуточная аттестация - зачет	По окончании изучения материала, на этапе промежуточной аттестации / устно	экспертный	зачет/незачет	Зачетная книжка, зачетная ведомость
4	Промежуточная аттестация - экзамен	По окончании изучения материала, на этапе промежуточной аттестации / устно	экспертный	по пятибалльной шкале	Зачетная книжка, зачетная ведомость