

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Электромагнитные явления и переходные процессы Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Энергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Латипов З.А.

Рецензент(ы):

Сабирова Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No 10167108818

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Латипов З.А. Кафедра физики
Факультет математики и естественных наук, ZALatipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины 'Электромагнитные явления и переходные процессы' является подготовка бакалавров по профилю 'Энергетика', обладающих знаниями методов расчета электрических цепей и электромагнитных полей, умением применять эти знания для решения задач, связанных вопросами энергосбережения на промышленных предприятиях.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Б1В.ОД.6

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к формированию обучающихся способности профессиональному самовоспитанию

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные нормативные документы по энергообеспечению, принятые правительством Российской Федерации; современные приемы и средства управления энергетическими системами и энергораспределением; виды защит и приборов учета электрической энергии; методы расчета токов короткого замыкания на линиях электропередачи

2. должен уметь:

осуществлять нормирование и учет энергоресурсов на производстве; проводить расчеты по определению токов короткого замыкания для различных целей

3. должен владеть:

научной терминологией, методикой технико-экономической оценки мероприятий по защите электрического оборудования от перегрузок при коротких замыканиях на производстве

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность анализировать основных объектов, знать современные приемы и средства управления энергетическими системами и энергораспределением; виды защит и приборов учета электрической энергии; методы расчета токов короткого замыкания на линиях электропередачи явлений, готовность применять теоретические знания и практический опыт в формировании профессиональных компетенций будущих рабочих и служащих.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах.	7		14	0	22	
2.	Тема 2. Особенности расчётов несимметричных коротких замыканий	7		14	0	22	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			28	0	44	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах.

лекционное занятие (14 часа(ов)):

1 Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании в электрической цепи, подключённой к источнику синусоидального напряжения 2 Уравнения электромагнитных переходных процессов в синхронной машине 3 Расчёт начального действующего значения периодической составляющей тока короткого замыкания 4 Практические методы расчёта периодической составляющей тока короткого замыкания Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании в электрической цепи, подключённой к источнику синусоидального напряжения. Уравнения электромагнитных переходных процессов в синхронной машине. Расчёт начального действующего значения периодической составляющей тока короткого замыкания. Изменение во времени действующего значения тока короткого замыкания от синхронной машины. Практические методы расчёта периодической составляющей тока короткого замыкания Анализ переходных процессов при трехфазном КЗ в электрической сети, питающейся от источника бесконечной мощности

лабораторная работа (22 часа(ов)):

1 Анализ переходных процессов при трехфазном КЗ в электрической сети, питающейся от источника бесконечной мощности 2 Анализ переходных процессов при несимметричных КЗ в электрической сети, питающейся от источника бесконечной мощности 3 Исследование процесса синхронизации натурального синхронного генератора с сетью и регулирования его активной и реактивной мощностей 4 Определение угловой характеристики синхронного генератора

Тема 2. Особенности расчётов несимметричных коротких замыканий

лекционное занятие (14 часа(ов)):

1 Расчёты несимметричных коротких замыканий 2 Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ Расчёты несимметричных коротких замыканий. Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ

лабораторная работа (22 часа(ов)):

1 Исследование влияния параметров элементов, схемы и режима электрической системы на его устойчивость 2 Исследование влияния на статическую устойчивость натурального синхронного генератора вида короткого замыкания в электроэнергетической системе 3 Исследование влияния на динамическую устойчивость натурального синхронного генератора длительности короткого замыкания в электроэнергетической системе 4 Исследование влияния автоматического регулирования возбуждения на статическую устойчивость синхронного генератора, работающего на параллель с сетью

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах.	7		Устный опрос, защита лабораторных работ	18	Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ.
2.	Тема 2. Особенности расчётов несимметричных коротких замыканий	7		Устный опрос, защита лабораторных работ	18	Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ.
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Интерактивные формы проведения занятий составляют 20% аудиторной нагрузки - 16 ч.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах.

Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ. , примерные вопросы:

Анализ переходных процессов при несимметричных КЗ в электрической сети, питающейся от источника бесконечной мощности. Исследование процесса синхронизации натурального синхронного генератора с сетью и регулирования его активной и реактивной мощностей. Определение угловой характеристики синхронного генератора Исследование влияния параметров элементов, схемы и режима электрической системы на его устойчивость

Тема 2. Особенности расчётов несимметричных коротких замыканий

Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ. , примерные вопросы:

Исследование влияния на статическую устойчивость натурального синхронного генератора вида короткого замыкания в электроэнергетической системе Исследование влияния на динамическую устойчивость натурального синхронного генератора длительности короткого замыкания в электроэнергетической системе Исследование влияния автоматического регулирования возбуждения на статическую устойчивость синхронного генератора, работающего на параллель с сетью

Итоговая форма контроля

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

- 1) Определение короткого замыкания и виды замыканий в сетях с глухо заземлённой нейтралью.
- 2) Простое замыкание на землю. Сложные виды повреждений.
- 3) Основные причины возникновения электромагнитных переходных процессов и их последствия.
- 4) Задачи расчётов токов КЗ и остаточных напряжений. Основные допущения.
- 5) Система относительных единиц.
- 6) Составление схем замещения.
- 7) Коэффициент трансформации трансформаторов и автотрансформаторов.
- 8) Простейшая трёхфазная цепь. Дифференциальные уравнения равновесия для участков цепи, составленные по второму закону Кирхгофа.
- 9) Ударный ток, действующее и наибольшее действующее значение токов КЗ.
- 10) Расчёта несимметричных электромагнитных переходных процессов. Виды несимметрии.
- 11) Применение метода симметричных составляющих к исследованию переходных процессов.
- 12) Эквивалентные схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей.
- 13) Уравнения связи для эквивалентных схем замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей, составленные по второму закону Кирхгофа.
- 14) Задача расчёта несимметричного электромагнитного переходного процесса. Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов.
- 15) Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей.
- 16) Векторные диаграммы токов и напряжений.
- 17) Схемы замещения отдельных последовательностей.
- 18) Схема электроснабжения установок напряжением ниже 1000 В. Особенности расчёта симметричных и несимметричных КЗ.
- 19) Начальное действующее значение периодической составляющей тока трёхфазного КЗ без учёта подпитки от двигателей.
- 20) Суммарные активные и индуктивные сопротивления КЗ прямой и нулевой последовательностей.
- 21) Начальное действующее значение периодической составляющей тока повреждённой фазы при однофазном КЗ. Учёт теплового спада тока.
- 22) Средние значения емкостного тока металлического замыкания одной фазы линии.
- 23) Схема замещения сети, работающей с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов.

- 24) Векторные диаграммы токов и напряжений в месте металлического простого замыкания на землю. Компенсация ёмкостных токов.
- 25) Баланс магнитных потоков и реактивности синхронной машины. Баланс магнитных потоков в режиме холостого хода, в режиме холостого хода с учётом рассеяния обмотки возбуждения, нагруженной СМ.
- 26) Переходные ЭДС и реактивности синхронной машины (СМ).
- 27) Определение переходной ЭДС и реактивности СМ в продольной оси. Принципиальная схема СМ, определяющая переходную реактивность в продольной

7.1. Основная литература:

1. Пискунов В. М. Общая энергетика: учебное пособие / Пискунов В.М., Шелудько О.В. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 134 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=561337>
2. Фортов В.Е. Энергетика в современном мире / В.Е. Фортов, О.С. Попель. - Дол-гопрудный: Интеллект, 2011. - 168 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=255890>
3. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения / Ю.М.Фролов., В.П. Шелякин. - СПб.: Лань, 2012. - 432 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4545/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Бутырин П.А., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний. М.: Изд-во 'Лань', 2012. - 336 с. ЭБС 'Лань' URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/3550/#1>
2. Гольдберг, А.С. Энергетика в акронимах и сокращениях / А.С. Гольдберг ; под общ. ред. Г.Г. Ольховского.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 445 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=539547>
3. Электронная защита от токов короткого замыкания и автомата в распределительных устройствах 6-10 кВ тяговых и трансформаторных подстанций /КузнецовС.М. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 104 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546525>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>
- Библиотека учебной и научной литературы - <http://znanium.com/bookread.php?book=492118>
- Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>, <http://e.lanbook.com/book/>
- И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др. Короткие замыкания и выбор электрооборудования. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. ? 568 с. - http://www.radiofiles.ru/news/korotkie_zamykanija_i_vybor_ehlektooborudovanija/2013-05-27-2753
- И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пираторов; под ред. И.П. Крюкова. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2009. ? 632 с. - <http://mexalib.com/view/21281>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электромагнитные явления и переходные процессы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются проектор, ноутбук, набор видеофильмов, комплект лабораторного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Энергетика .

Автор(ы):

Латипов З.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сабилова Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.