

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Автоматизация электроэнергетических систем Б1.О.09.02

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Дерягин А.В.

Рецензент(ы): Латипов З.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

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

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Дерягин А.В. (Кафедра физики, Факультет математики и естественных наук), AVDerYagin@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ПК-6	Способен модернизировать и использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, учебно-профессиональных результатов обучения и обеспечения качества образовательного процесса
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные принципы построения цепей контроля и управления электроустановок;
- виды повреждений и ненормальных режимов объектов энергосистемы на уровне их математического описания;
- основную сущность управления и задачи, решаемых в рамках АСУ электроустановками;
- общие сведения об АСУ ТП, функции, состав и структура АСУ ТП;
- особенности построения и функционирования систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами с помощью мнемосхемы;
- структуру специализированного программного обеспечения для разработки АСУ электротехническим оборудованием;
- особенности процесса производства, передачи и распределения электроэнергии.

Должен уметь:

- применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства автоматики для контроля значений электрических величин с целью управления электроэнергетическими объектами;
- использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовке производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики;
- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы средств автоматики по заданным методикам;
- разрабатывать техническое и программное обеспечение АСУ электроэнергетических систем, электростанций и подстанций;
- правильно эксплуатировать средства автоматики энергетических объектов

Должен владеть:

- методами расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем;
- методами разработки технического и программного обеспечения АСУ электростанций и подстанций;
- навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем;
- методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем;
- навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;
- навыками проведения стандартных испытаний и регулировки автоматики электроэнергетических систем

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.09.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям) (Автоматизация энергетических систем)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем	7	9	0	9	9
2.	Тема 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций	7	9	0	9	9
3.	Тема 3. Программирование контроллеров	7	9	0	9	9
4.	Тема 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы	7	9	0	9	9
	Итого		36	0	36	36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем

Задачи, решаемые автоматическим управлением и автоматикой. Иерархия управления. Структура АСУ электроустановок. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств. Микропроцессорные средства управления. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Аппаратура вторичных цепей электроустановок (реле, переключатели, автоматические выключатели и пр.). Система сбора и обработки информации. Контроллеры, модули устройств сопряжения с объектом (УСО). Типы входных и выходных сигналов. Типовые сигналы для управления электрооборудованием. Схемы подключения сигналов.

Тема 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций

Автоматика пуска и включения на параллельную работу синхронных генераторов. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях.

Тема 3. Программирование контроллеров

Программирование контроллеров, конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций). Структура программного обеспечения. (Технологические языки программирования контроллеров, SCADA-системы, база данных переменных);

Тема 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы

Формирование мнемосхем. Сбор и первичная обработка сигналов. Сигнализация. Архивирование. Дистанционное управление. Протоколы обмена информацией. Алгоритмический блок управления электродвигателем. Разработка программного обеспечения контроллера для автоматического управления электродвигателем.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	УК-1, ОПК-7, ОПК-8, ПК-6	1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций 3. Программирование контроллеров 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Тестирование	ОПК-7, ОПК-8, ПК-6, УК-1	1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций 3. Программирование контроллеров 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы
3	Письменная работа	ОПК-7, ОПК-8, УК-1, ПК-6	1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций 3. Программирование контроллеров 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы
	Экзамен	ОПК-7, ОПК-8, ПК-6, УК-1	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1. Общие положения. Основные повреждения и ненормальные режимы в СПЭ
2. Основные требования, предъявляемые к системам автоматизированного электроснабжения
3. Элементы релейной защиты и автоматики
4. Источники оперативного тока
5. Трансформаторы тока
6. Элементы релейной защиты трансформаторов
7. Типы релейной защиты трансформаторов
8. Требования к АПВ
9. Элементы устройств АВР
10. Назначение систем регулирования частоты, схемы устройств АЧР
11. Компенсация реактивной мощности
12. МТЗ и дифференциальная защита
13. Защита электродвигателей. Защита СД
14. Релейная защита КЛ
15. Защита плавкими предохранителями

2. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

1. Коэффициент схемы соединения вторичных обмоток ТТ в треугольник равен
 1. 1.1
 2. 1.0
 3. 1.5
 4. 2.0
 5. 3.0

2. Назначением оперативного тока в релейной защиты является

1. Освещение подстанций.
2. Обеспечение питания ламп освещения;
3. Обеспечение работы радиостанций;
4. Обеспечение сварочных работ;
5. Питание оперативных цепей

3. Токовые реле во вторичных схемах обозначаются

1. PЗ;
2. КА ;
3. HZ;
4. KV;
5. KH.

4. Коэффициент схемы соединения вторичных обмоток ТТ в неполную звезду равен

1. 1.0
2. 1.1
3. 1.3
4. 1.5
5. 2.0

5. Под устройством релейной защиты подразумевается совокупность устройств,

1. Действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал.
2. Осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети.
3. Обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем.
4. Осуществляющих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.
5. Поддерживающих параметры режимов эл. сетей в нормированных пределах
6. Для минимальных защит (реагирующих на уменьшение контролируемого параметра) коэффициент чувствительности равен (где А - величина контролируемого параметра)

1.. $K_{\text{ч}} = \frac{A_{\text{МИН}}}{A_{\text{С.З}}}$

2. $K_{\text{ч}} = \frac{\sqrt{A_{\text{МИН}}^2 + A_{\text{С.З}}^2}}{A_{\text{С.З}}}$

3. $K_{\text{ч}} = \frac{A_{\text{С.З}}}{A_{\text{МИН}}}$

4. $K_{\text{ч}} = \frac{A_{\text{МИН}}}{A_{\text{С.З}}}$

5. $K_{\text{ч}} = \frac{A_{\text{С.З}}}{A_{\text{МАХ}}}$

7. Селективность действия устройств защит релейной защиты ? это способность устройства РЗ

1. надежно реагировать на аварийные режимы для защиты от которых предусмотрена данная защита и не реагировать на режимы в которых действие этой защиты не предусматривается
2. отключать аварийные режимы как можно быстрее
3. отключать только поврежденные участки ближайшими коммутационными аппаратами
4. передавать информацию о режимах диспетчерскому персоналу
5. реагировать на любые виды аварийных и ненормальных режимов отключением поврежденного участка сети

8. Релейная характеристика имеет вид

1. Скачкообразный
2. Плавной кривой
3. Синусоидальной кривой
4. Пилообразной линии
5. Экспоненты

9. Объект релейной защиты (РЗ)

1. Зависит от вида РЗ
2. Определяет виды РЗ всегда
3. Не связан с видом РЗ
4. Определяет виды РЗ в некоторых случаях
5. Определяет виды РЗ при токах КЗ меньших 10 кА

10. В распределительной сети (6, 10, 35 кВ) короткое замыкание

1. Грозит нарушением устойчивости
2. Сопровождается протеканием малых токов КЗ
3. Не грозит нарушением устойчивости и сопровождается протеканием больших токов КЗ
4. Сопровождается повышением напряжения в точке КЗ
5. Сопровождается изменением частоты в энергосистеме

11. Устройство предназначенное для пропорционального преобразования значений параметров первичных сетей во вторичные цепи называется

Входной преобразователь

Выходной преобразователь

Логический орган

4. сигнальный орган
5. исполнительный орган
12. Вторичные обмотки трансформаторов напряжения выполняются на значение номинального напряжения
 - 1 5 А или 1 А;
 - 2 380 В;
 - 3. 100 или 220 В;
 - 4. 1 кВ;
 - 5. 20 А.
13. Погрешность трансформаторов тока определяется
 - 1. коэффициентом трансформации
 - 2. наличием тока намагничивания
 - 3. поворотом вектора первичного тока относительно вторичного
 - 4. разности напряжений первичной и вторичной цепей
 - 5. частотой первичной сети
14. Ввод дискретных сигналов в цифровые устройства защиты осуществляется с помощью
 - 1. Делителей напряжения.
 - 2. Преобразователей на основе оптронов.
 - 3. Промежуточных трансформаторов.
 - 4. Промежуточных контактов
 - 5. Фильтров высокой частоты
15. Погрешность измерения тока в цифровых реле при насыщении трансформатора тока
 - 1. Не зависит от насыщения трансформаторов тока
 - 2. Такая же, как у их электромеханических аналогов.
 - 3. Существенно меньше, чем у их электромеханических аналогов.
 - 4. Существенно выше, чем у их электромеханических аналогов.
 - 5. Зависит от уставки по току МТЗ и ТО
16. Использование различных времятоковых характеристик в устройствах микропроцессорной РЗ приводит к
 - 1. Увеличению времени отключения тока КЗ
 - 2. Уменьшению чувствительности защиты
 - 3. Увеличению чувствительности защиты
 - 4. Уменьшению времени отключения КЗ.
 - 5. Изменению коэффициента надежности K_n при расчете тока срабатывания защиты
17. АЦП (аналого-цифровой преобразователь) в устройствах микропроцессорной защиты используется
 - 1. Для обеспечения стабилизированным напряжением всех узлов устройства
 - 2. Для изменения режима работы защиты.
 - 3. В качестве датчиков тока и напряжения (входных преобразователей)
 - 4. Для гальванической развязки коммутируемых цепей
 - 5. Для дискретизации или квантования входного сигнала
18. Рабочим режимом вторичных обмоток трансформатора напряжения является режим близкий к режиму
 - 1. холостого хода
 - 2. короткого замыкания
 - 3. насыщения стадии сердечника трансформатора тока
 - 4. перегрузки
 - 5. с высокоомной нагрузкой вторичной обмотке

3. Письменная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Аппаратура вторичных цепей электроустановок. (Реле, автоматические выключатели, кнопки, резисторы, клеммы. Обозначение на схемах, условные графические обозначения, технические характеристики, устройство, принципы работы.). Техническое обеспечение ПТК. (Контроллеры, модули УСО и схемы подключения сигналов, полевые сети.). Методика определения установок противоаварийной автоматики, выполненной на микропроцессорной элементной базе. Техническое задание на разработку комплекса противоаварийной автоматики электростанции.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов в СПЭ.
2. Назначение и принципы выполнения защит.
3. Элементы релейной защиты и автоматики.
4. Принцип действия и выбор параметров максимальной токовой защиты и отсечки.
5. Ускорение защиты до и после АПВ.
6. Принцип действия и выбор параметров токовой направленной и дифференциальной токовой защит.
7. Защита трансформаторов ГПП и цеховых трансформаторов.
8. Автоматическое включение резерва.

9. Основные виды повреждений и ненормальных режимов АД и СД.
10. Принцип действия и выбор параметров защиты АД и СД.
11. Защита преобразовательных и конденсаторных установок.
12. Защита синхронных генераторов и компенсаторов.
13. Назначение, расчет параметров, схемы устройств АПВ.
14. Назначение, расчет параметров, схемы устройств АПВ линий с двусторонним питанием.
15. Ускорение действий защиты при наличии АПВ.
16. Назначение, расчет параметров, схемы устройств АВР.
17. Одностороннее и двустороннее АВР.
18. Назначение, расчет параметров, схемы устройств АЧР.
19. Расчет токов КЗ.
20. Расчет релейной защиты электродвигателей.
21. Автоматическая синхронизация синхронных машин.
22. Классификация, принципы построения, задачи и технические средства автоматизированных систем управления электроснабжением.
23. Защита цеховых трансформаторов.
24. Общие сведения, классификация и принципы устройств телемеханики.
25. Каналы связи для передачи телемеханической информации.
26. Классификация устройств телеуправления и телесигнализация (ТУ-ТС) применяемых в промышленной энергетике.
27. Объем ТУ-ТС.
28. Сведения о проектировании ТУ-ТС.
29. Расчет релейной защиты цеховых трансформаторов.
30. Расчет релейной защиты кабельных линий.
31. Защита силовых трансформаторов.
32. Защита от КЗ на землю.
33. Дифференциальная защита трансформатора.
34. Дифференциальная токовая отсечка.
35. Защита электродвигателей.
36. Защита от многофазных КЗ.
37. Защита от перегрузки.
38. Минимальная защита напряжения.
39. Защита синхронных электродвигателей напряжением выше 1000 В.
40. Защита кабельных линий.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	30

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Белиовская, Л.Г. Основы машинного зрения в среде LabVIEW: учебный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 88 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/97337/#1>
2. Малышев, Н.Г. Управление автоматизированным проектированием. Книга 1. Концепции, модели, методы управления [Электронный ресурс] / Н.Г. Малышев. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2017. - 176 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/104978/#1>
3. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Волчкевич. - Электрон. дан. - Москва : Машиностроение, 2007. - 380 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/726/#1>
4. Лапшин, И.В. Проектирование систем автоматизации [Электронный ресурс] : методические указания / И.В. Лапшин, Н.Н. Попов. - Электрон. дан. - Москва : МИСИС, 2010. - 26 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116677/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Захаров, Н.А. Проектирование систем автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Захаров, М.З. Салихов. - Электрон. дан. - Москва : МИСИС, 2011. - 96 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116650/#1>
2. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 160 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93000/#1>
3. Дерябин, В.В. Автоматизация судовождения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Дерябин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 156 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102215/#1>
4. Бердышев, В.Ф. Основы автоматизации технологических процессов очистки газов и воды. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Бердышев, К.С. Шатохин. - Электрон. дан. - Москва : МИСИС, 2013. - 136 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/47473/#1>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Конспект лекции . Сайт Курсантов и Студентов - <http://vel-master.ru/load/43-1-0-157>
Российское образование - Федеральный портал - <http://www.edu.ru>
сайт, посвященный вопросам естествознания - <http://www.naturalscience.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка
устный опрос	Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.
тестирование	При разработке тестовых заданий использовались следующие формы заданий: - задания с выбором одного из 3-4 ответов; - задания с выбором несколько из 3-4 ответов. Вероятна не только контактная форма тестирования, но и такая форма текущего контроля, как компьютерное тестирование на дистанционном курсе по дисциплине или с помощью программы MyTest.
письменная работа	Существуют универсальные требования к оформлению письменной работы, свойственные академическому миру в целом. Все работы должны иметь следующие составляющие: - титульный лист; - оглавление (содержание); - введение; - основную часть, состоящую из глав и параграфов или только из глав; - заключение; - список использованной литературы; - приложения. Все виды письменных работ оформляются на стандартных листах бумаги А4 (210x297 мм) с одной стороны. Текст работы отпечатывается через полтора интервала. Постраничные сноски оформляются через один интервал. При этом соблюдаются следующие размеры полей: левое и нижнее ? 25 мм, правое ? 10 мм, верхнее 20 мм. В ИПИ принято оформление материалов в следующем электронном формате: набор ?Word 6.0, Word 7.0, шрифт: Times New Roman, 14 кегль (для сносок и нумерации страниц 10 кегль). Страницы нумеруются сверху, в правом углу. На одной странице рукописи должно быть не более 30 строк. Текст печатается строго в последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на обратной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания оформляются на той странице, к которой они относятся. Заголовки структурных элементов работы (оглавление, введение, названия глав и заключение) печатаются заглавными буквами, располагаются в середине строки без точки в конце и без подчеркивания, выделяются жирным шрифтом, а заголовки параграфов - с заглавной буквы строчными буквами и выравниваются по левому краю текста без точки в конце и без подчеркивания, выделяются жирным шрифтом. Названия глав и их параграфов должны быть по возможности краткими. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Сокращения слов в тексте (кроме общепринятых) не допускаются. Текст работы необходимо разбивать на абзацы, начало которых оформляется с красной строки. Абзацами выделяются тесно связанные между собой и объединенные по смыслу части текста. Они включают несколько предложений, объединенных общей мыслью. Работа подписывается студентом с указанием даты ее подписания

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен (зачет) может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Автоматизация электроэнергетических систем" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

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

Освоение дисциплины "Автоматизация электроэнергетических систем" 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.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Автоматизация энергетических систем .