

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Электроснабжение, релейная защита и автоматика»
направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
очно-заочная форма обучения

Аннотация к рабочей программе дисциплины разработана в соответствии с рабочей программой дисциплины «Электроснабжение, релейная защита и автоматика», с учетом ФГОС ВО, самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, компетентностной моделью выпускника, учебным планом.

Дисциплина «Электроснабжение, релейная защита и автоматика» относится к профильной части программы бакалавриата, модуль Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике.

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирования комплекса знаний в области релейной защиты и автоматики систем электроснабжения (СЭС), в том числе выполнения и технической реализации устройств релейной защиты и автоматики основных элементов системы электроснабжения

Задачи учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ релейной защиты и автоматики, методов расчета параметров настройки устройств релейной защиты и автоматики элементов систем электроснабжения;
- формирование умения проектировать компоненты систем релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- формирование умения работать над проектами систем релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- формирование навыков проверки эффективности функционирования РЗА объекта энергетики
- формирование навыков использования информационных технологий при проектировании средств релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПКО-3. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.

ПК-3.6. Способен разрабатывать средства автоматизации для технологических процессов в области машиностроения и энергетике.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины:

- характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах распределительных электрических сетей и основных электроприемников;
 - основные типы релейных защит;
 - расчеты и выбор параметров релейной защиты;
 - области автоматизированного управления состояниями схем питания потребителей и электроприемников;
- характеристики и выбор аппаратов автоматического повторного включения, ввода резервного электрооборудования, синхронизации и др.;
- основные сведения о телемеханизации и диспетчерском управлении.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

ПКО-3. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	ИД-1 пко-3 Знает стандартные методы расчета параметров систем автоматизации технологических процессов и производств. ИД-2 пко-3 Умеет стандартные методы расчета параметров систем автоматизации технологических процессов и производств. ИД-3 пко-3 Владеет навыками использования современных программных продуктов при разработке систем автоматизации технологических процессов и производств.
ПК-3.6. Способен разрабатывать средства автоматизации для технологических процессов в области машиностроения и энергетике	ИД-1 ПК-3.6 Знает применительно к технологическим процессам в машиностроении и энергетике: конструкции и порядок эксплуатации оборудования, реализующего технологические процессы; принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами; способы и средства текущего контроля и регулирования параметров технологических процессов; методику оценки эффективности функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом. ИД-2 ПК-3.6 Умеет выполнять действия в области автоматизации технологических процессов и производств: разрабатывать схему автоматизированного управления технологическим процессом; определять способы и средства текущего контроля параметров технологических процессов; определять способы и средства регулирования параметров технологических процессов; проверять эффективность функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом. ИД-3 ПК-3.6 Владеет навыками выполнения трудовых действий в области автоматизации технологических процессов и производств: определения общей схемы системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; выбора средств текущего контроля параметров технологических процессов; выбора средств регулирования параметров технологических процессов; реализации схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; проверки эффективности реализованной схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом.

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	12	12
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	36/8	36/8
Экзамен/контактная работа	36/8	36/8
Дифференцированный зачет	-	-
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				
Основные сведения о системах электроснабжения объектов Тема 1. Энергосистема и потребители электрической энергии. Общие сведения об электроэнергетических системах. Электрические параметры электроэнергетических систем. Режимы электроэнергетических систем. Схемы распределения электроэнергии. Управление электроэнергетическими системами Организация взаимоотношений между энергосистемой и потребителями. Структура потребителей и понятие о графиках их электрических нагрузок. Конструктивное выполнение электрических сетей. Схемы электрических соединений в системе внешнего и внутреннего электроснабжения объекта. Основное электрооборудование подстанций, схемы электрических соединений подстанций понижающих подстанций и подстанций глубокого ввода. Виды повреждений в СЭС и требования к РЗА. По-	2	0	2	11

вреждения и ненормальные режимы работы системы электроснабжения и ее отдельных элементов. Требования к устройствам релейной защиты и автоматики. Характеристики токов и напряжений в нормальных аварийных режимах распределительных электрических сетей и основных электроприемников. Тема 2. Вопросы автоматического управления системами электроснабжения Общие вопросы теории и практики автоматического и автоматизированного управления в системах электроснабжения. Назначение и виды устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.				
Токowe защиты систем электроснабжения Тема 3. Первичные измерительные преобразователи Трансформаторы тока в устройствах релейной защиты обозначение в электрических схемах, маркировка концов обмоток, принцип работы, схема замещения, погрешности, классы точности. Насыщение сердечника ТА при размыкании его вторичной обмотки. Последствия работы ТА с разомкнутой обмоткой. Выбор ТА для устройств РЗ. Схемы соединения ТА и реле. Коэффициент схемы. Трансформатор напряжения (TV): обозначение в электрических схемах, принцип работы, схема замещения, погрешности. Измерительные и логические реле. Электромеханические реле. Принцип действия и выполнение электромагнитных реле. Характеристики реле. Ток и напряжение срабатывания, ток и напряжение возврата, коэффициент возврата. Принцип действия и выполнение индукционных реле. Магнитоэлектрические, поляризованные и герконовые реле. Полупроводниковые реле тока и напряжения. Реле тока. Дифференциальное реле с торможением. Цифровые реле Источники оперативного тока. Применение основных типов релейной защиты; расчеты и выбор параметров аппаратов. Тема 4. Виды токовых защит Токowe защиты линий с односторонним питанием от междуфазных КЗ. Максимальная токовая защита. Токoвая отсечка. Токoвая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Типовые схемы измерительных органов токовых защит. Принципиальные схемы токовых защит. Токowe защиты с использованием предохранителей с плавкой вставкой и автоматических выключателей. Тема 5. Токowe защиты сетей электроснабжения Токoвая защита линий от замыканий на землю в сети с заземленной, изолированной и компенсированной нейтралью. Релейная защита линий с двухсторонним питанием. Токoвая направленная защита. Дистанционная защита линии.	2	4	2	26

Сопротивление и время срабатывания ступеней дистанционной защиты, реле направления мощности, «Девяностоградусная» схема включения реленаправления мощности.				
Защита элементов сетей электроснабжения Тема 6. Виды дифференциальных токовых защит Продольная дифференциальная токовая защита линии. Поперечная дифференциальная токовая защита сдвоенной линии. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита параллельных линий. Тема 7. Релейная защита трансформаторов. Основные защиты трансформатора (двухступенчатая токовая защита, газовая защита, продольная дифференциальная токовая защита). Резервные защиты трансформатора. Тема 8. Релейная защита электрических двигателей Двухступенчатая токовая защита, продольная дифференциальная токовая защита. Защита двигателей от перегрузки, защита от исчезновения питания, защита двигателей от однофазных и двойных замыканий на землю в цепи статора. Защита синхронного двигателя от асинхронного хода.	2	2	4	21
Автоматизация управления систем Электроснабжения Тема 9. Автоматизированное управление состоянием схем питания потребителей Области автоматизированного управления состояниями схем питания потребителей из электроприемников; характеристики и выбор аппаратов автоматического повторного включения, ввода резервного электрооборудования, синхронизации и др. Основные принципы регулирования частоты в электроэнергетических системах. Возможные последствия возникновения дефицита активной мощности в системе. «Лавина» частоты. Регулирующий эффект нагрузки, принципы организации автоматической частотной разгрузки (АЧР). Быстродействующая и медленнодействующая категории АЧР. АПВ после АЧР. Реле частоты, принципиальная схема АЧР. Тема 10. Автоматическое повторное включение Возможности ускорения действия защиты линий при наличии АПВ. Требования к устройствам АПВ. Механическое и электрическое АПВ. АПВ трансформатора. АПВ линий с односторонним питанием.	2	2	2	17
Противоаварийная автоматика подстанций Тема 11. Автоматический ввод резерва Требования к устройствам АВР; одностороннее и двухстороннее АВР. АВР трансформатора. АВР линии. Тема 12. Противоаварийная автоматика силовых	2	0	2	15

трансформаторов Автоматическое отключение трансформатора на подстанции, выполненной по упрощенной схеме. Автоматическая аварийная разгрузка трансформатора. Автоматическое управление режимами трансформатора. Автоматическое регулирование Коэффициента Трансформации понижающего трансформатора. Тема 13. Противоаварийная автоматика синхронных Машин Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин, регулирование возбуждения по возмущающемуся воздействию и по отклонению напряжения от установленного значения. Автоматическое управление конденсаторными батареями.				
Телемеханизация и диспетчерское управление системами электроснабжения Тема 14. Автоматизация диспетчерского Управления системами электроснабжения Основные сведения о телемеханизации и диспетчерском управлении. Телемеханизация как основа автоматизации диспетчерского управления системой электроснабжения. Понятие сообщения, сигнала, помехи, канала связи, информации. Количественная мера информации. Виды Телемеханической информации. Тема 15. Передача данных в системах электроснабжения Несущий процесс, виды модуляции, кодоимпульсная модуляция. Помехозащитные коды. Принципы построения и структура кодоимпульсного устройства телемеханики. Примеры современных кодоимпульсных устройств телемеханики ближнего действия.	2	0	0	18
ИТОГО по 9 семестру	12	8	12	108
ИТОГО по дисциплине	12	8	12	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Защита линий в сетях напряжением выше 1 кВ (решение задач)
2	Защита линий в сетях напряжением до 1 кВ плавкими предохранителями и расцепителями автоматических выключателей (решение задач)
3	Защита силовых трансформаторов (решение задач)
4	Защита электродвигателей (решение задач)
5	АВР секционного выключателя
6	АПВ воздушной ЛЭП

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1.	Моделирование максимально-токовой защиты линии электропередач
2.	Моделирование мгновенной токовой отсечки линии электропередач

3.	Моделирование дифференциальной защиты линии электропередач
4.	Автоматическое включение резервного питания нагрузки

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся – активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин для решения проблем; отработка навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления проблемы.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность студентов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Практические и лабораторные занятия проходят в форме решения поставленных задач исследовательским методом, анализа и решения ситуационных задач

6. Формы контроля:

Контроль качества освоения программы дисциплины «Электроснабжение, релейная защита и автоматика», включает в себя: текущий контроль успеваемости, рубежный контроль и итоговый контроль.

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и проводится в следующих формах:

- устный опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на практических занятиях, лабораторных работах.

Рубежный контроль осуществляется по завершении раздела дисциплины, в соответствии с рабочей программой, проводится в следующих формах:

- защита лабораторных работ;
- защита индивидуальных заданий по темам;

Итоговый контроль: 9 семестр – экзамен.

7. Учебно-методическая литература.

7.1. Основная литература:

1. Релейная защита и автоматика электрических систем: учебное пособие / составители А. Н. Козлов [и др.]. - 4-е изд., испр. Благовещенск : АмГУ, 2017. — 160 с

7.2. Дополнительная литература

1. Андреев, В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник / В.А. Андреев. – М.: Высшая школа, 2008. – 639с.

2. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем [текст]: учебное пособие (гриф УМО вузов России) / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев. - М.: МЭИ, 2006. - 296 с.