

Аннотации дисциплин

Оглавление

Б1.В.01 Релейная защита электроэнергетических систем	2
Б1.В.02 Автоматика электроэнергетических систем.....	3
Б1.В.03 Специальные вопросы расчетов релейной защиты и автоматики	4
Б1.В.04 Наладка и эксплуатация релейной защиты и автоматики.....	4
Б1.В.05 Определение мест повреждения	5
Б1.В.06 Теория автоматического регулирования	6
Б1.В.07 Автоматизированные системы управления технологическими процессами электроэнергетических объектов	7
Б1.В.ДВ.01.01 Моделирование и расчеты переходных процессов	8
Б1.В.ДВ.01.02 Спецвопросы противоаварийной автоматики	9
Б1.В.ДВ.02.01 Алгоритмы релейной защиты.....	10
Б1.В.ДВ.02.02 Программно-техническая реализация устройств релейной защиты	10
Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учёта электроэнергии	11
Б1.В.ДВ.03.02 Средства передачи сигналов и команд РЗА.....	12
Б1.В.ДВ.04.01 Основы проектирования релейной защиты и автоматики энергосистем.....	12
Б1.В.ДВ.04.02 Компьютерные, сетевые и информационные технологии.....	13

Б1.В.01 Релейная защита электроэнергетических систем

Трудоемкость в зачетных единицах:	4 з.е.	1 семестр
	5 з.е.	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	324 ч	1 семестр
		2 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
	32 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
	16 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	1 семестр
	75,7 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	36 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр
	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение принципов действия отдельных устройств и систем РЗ типовых энергообъектов, изучение методики проектирования систем РЗ энергообъектов.

Основные разделы дисциплины

Общая характеристика защит с абсолютной селективностью и принципы их действия. Технические характеристики защит с абсолютной селективностью. Принципы действия защит с абсолютной селективностью: дифференциальные токовые защиты, ДФЗ, ФНЗ, продольные токовые защиты, ЛЗШ. Дифференциальные защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Трансформатор, как объект релейной защиты, требования к защитами. Основные защиты трансформатора. Газовая защита. Принцип действия дифференциальных защит трансформаторов. Расчет параметров срабатывания дифференциальных защит разного исполнения. Дифференциальные защиты цепей НН. ДЗШ и ДЗО, их расчет. Резервные защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Назначение резервных защит. Принцип действия, выполнение и расчет ТЗОП. Варианты выполнения ДЗ трансформатора, методика расчета параметров срабатывания при защите автотрансформатора. Основные защиты воздушных ЛЭП. Продольная дифференциально-фазная токовая защита ЛЭП. ФНЗ для линий ПО - 220 кВ. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита параллельных линий. Поперечная направленная защита параллельных линий. Защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор. Продольная дифференциальная токовая защита генератора. Поперечная дифференциальная защита генератора, принцип действия и расчет параметров срабатывания. МТЗ и ДЗ генератора, особенности выполнения защит применительно к генератору, расчет параметров срабатывания. Комплексный подход к выполнению РЗ отдельных элементов и объектов ЭЭС. Интеграция аппаратных и программных средств в АСУ ТП энергообъекта. Комплекс устройств РЗА для сетей ВН (110-220) кВ. Функциональные схемы основных и резервных защит ВЛ, шин и ошинок. Состав комплекса РЗ ЛЭП 110-220 кВ, выполненного на микроэлектронной элементной базе. Комплекс устройств РЗА для сетей СВН (330-750) кВ. Функциональные схемы основных и резервных защит ВЛ и УРОВ. Состав комплекса РЗ ЛЭП 330-750 кВ, выполненного на микроэлектронной элементной базе. Принцип действия индивидуального УРОВ. Комплекс устройств РЗА (УРЗА) понижающих трансформаторов и автотрансформаторов подстанций. Функциональные схемы основных и резервных защит. Комплекс защит подстанционного оборудования, выполненных на микроэлектронной элементной базе. Комплекс УРЗА генераторов и блоков генератор-трансформатор электрических станций, Функциональные схемы основных и резервных защит. Общие принципы построения современных АСУ ТП электроэнергетических объектов. Современное состояние и перспективы развития АСУ ТП. Система техобслуживания УРЗА, ее назначение и обоснование. Современные устройства и системы проверки УРЗА.

Б1.В.02 Автоматика электроэнергетических систем

Трудоемкость в зачетных единицах:	3 6	2 семестр 3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч 216 ч	2 семестр 3 семестр
Лекции	32 ч 32 ч	2 семестр 3 семестр
Практические занятия	Учебным планом не предусмотрено 16	2 семестр 3 семестр
Лабораторные работы	16 ч 16 ч	2 семестр 3 семестр
Самостоятельная работа	24 ч 100 ч	2 семестр 3 семестр
Курсовые проекты (работы)	Учебным планом не предусмотрено 16 ч	2 семестр 3 семестр
Экзамен	36 ч 36 ч	2 семестр 3 семестр

Цель дисциплины: изучение назначений, требований, принципов действия и построения алгоритмов функционирования устройств режимной, сетевой и противоаварийной автоматики

Основные разделы дисциплины

Основные виды автоматических систем управления и регулирования (АСУ и АСР). Методы анализа АСУ. Математическое описание линейных и нелинейных системы управления. Непрерывное преобразование Лапласа. Понятия передаточных функций, переходных и частотных характеристик АСР. Понятия передаточных функций, переходных и частотных характеристик ЦАСР, их экспериментальное получение. Типовые звенья аналоговых и цифровых АСР, их уравнения и основные характеристики: временные и частотные, логарифмические частотные характеристики. Особенности частотных характеристик цифровых звеньев. Соединение типовых звеньев, получение эквивалентных передаточных функций, переходных и частотных характеристик. Разомкнутые и замкнутые АСР, их передаточные функции. Общие правила преобразования. Статические и астатические АСР. Уравнения движений АСР. Понятие статической и динамической устойчивости. Методы анализа устойчивости, алгебраические и частотные критерии устойчивости аналоговых АСР. Основные характеристики процесса регулирования и параметры переходного процесса. Типы регулируемых объектов и регуляторов электроэнергетических систем. Обзор автоматических устройств сетевой, режимной, противоаварийной и технологической автоматики, применяемой на объектах электроэнергетики ЕЭС России. Особенности взаимодействия различных видов автоматических устройств и комплексов релейной защиты и автоматики. Автоматическое повторное включение. Автоматический ввод резерва. Автоматика опережающего деления сети. Автоматическое регулирование напряжением и реактивной мощностью. Обзор технических средств, позволяющих регулировать напряжение и реактивную мощность в ЕЭС России. Классификация систем возбуждения синхронных генераторов. Принципы построения автоматических систем регулирования. Автоматическое регулирование возбуждением системы возбуждения синхронных генераторов. Автоматическое регулирование возбуждением сильного действия. Особенности, назначение, характеристики. Функциональная схема автоматического регулятора возбуждения сильного действия. Принципы распределение реактивных мощностей между двумя и более параллельно работающими генераторами. Автоматика регулирования коэффициента трансформации трансформатора. Принцип действия. Функциональная схема. Автоматическое регулирование частоты и перетоков активной мощности. Автоматическое ограничение снижения частоты. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. Устройства точной автоматической синхронизации с постоянным углом и временем опережения.

Б1.В.03 Специальные вопросы расчетов релейной защиты и автоматики

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	16 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	42 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	Учебным планом не предусмотрено	Учебным планом не предусмотрено
Экзамены/зачеты	18 ч	2 семестр

Цель дисциплины: формирование у обучающихся навыков расчета уставок РЗА электрических станций, расчета нагрузок во вторичных цепях трансформаторов тока и напряжения, а также навыков расчета системы оперативного постоянного тока энергетических объектов.

Содержание разделов:

Релейная защита элементов собственных нужд электростанций.

Особенности построения и расчета уставок релейной защиты и автоматики элементов собственных нужд электростанций.

Релейная защита синхронных генераторов и блоков генератор-трансформатор.

Особенности расчета параметров срабатывания релейной защиты синхронных генераторов различной мощности, работающих в блоке с трансформатором или на шины генераторного распределительных устройств.

Расчет нагрузок во вторичных цепях трансформаторов тока и напряжения.

Расчет нагрузок вторичных обмоток трансформаторов тока, используемых для нужд релейной защиты, измерения, АИИСКУЭ. Методы снижения сечения жил кабелей в токовых цепях релейной защиты. Расчет нагрузок вторичных обмоток трансформаторов напряжения.

Расчет системы оперативного постоянного тока.

Расчет емкости аккумуляторной батареи. Расчет сечения жил кабелей. Расчет токов КЗ в системе оперативного постоянного тока (СОПТ). Выбор коммутационных и защитных аппаратов в СОПТ.

Б1.В.04 Наладка и эксплуатация релейной защиты и автоматики

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены	3 семестр
Экзамен	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: состоит в подготовке специалистов по релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем (основной вид деятельности научно-исследовательский), способных осуществлять научно-исследовательскую, производственно-технологическую, сервисно-эксплуатационную профессиональную деятельность, связанную с техническим обслуживанием УРЗА за счёт использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

Основные разделы дисциплины

Действующие нормативно-технические документы, регламентирующие эксплуатацию устройств РЗА. Нормативные документы по оперативному обслуживанию УРЗА. Основные нормативные документы по техническому обслуживанию устройств РЗА. Основные нормативные документы по анализу функционирования комплексов и устройств РЗА, разработке мероприятий по повышению надежности их работы. Указания по расчету и выбору параметров срабатывания (возврата), алгоритмов функционирования комплексов и устройств РЗА. Персонал РЗА. Особенности подготовки ремонтного персонала, специфические требования к персоналу РЗА – система допусков на право самостоятельной работы. Документация по РЗА. Требования к документации по РЗА в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и инструкцией по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций. Схема распределения ИТС (информационно технологических систем). Понятие устройств информационно - технологических систем (ИТС). Указания по установке измерительных трансформаторов. Вторичные цепи. Организационные мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА. Технические мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА. Оценка правильности включения РЗА. (Проверка под нагрузкой, замер небалансов и т.д.). Текущая эксплуатация устройств РЗА, В.Ч. каналов для устройств РЗА, оптических каналов связи для устройств РЗА. Типовые нарушения в РЗА и ПА и порядок их устранения. Особенности технического обслуживания МП устройств РЗА. Интеграция МП устройств в АСУ ТП.

Б1.В.05 Определение мест повреждения

Трудоемкость в зачетных единицах:	4 з.е.	3 семестр/ы
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр/ы
Лекции	учебным планом не предусмотрены	3 семестр/ы
Практические занятия	32 ч	3 семестр/ы
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр/ы
Самостоятельная работа	60 ч	3 семестр/ы
Курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены	3 семестр/ы
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр/ы

Цель дисциплины: Изучение принципов действия и построения (технической реализации) автоматических устройств управления.

Основные разделы дисциплины

1. Структура комплекса ОМП в сетях ВН и СВН

Дистанционные и топографические средства ОМП. Методы по ПАР, волновые методы, локаторы. Топографические указатели. Взаимодействие технических средств и людей, ремонтная бригада, центры управления сетями.

2. Средства и методы ОМП в сетях ВЛ 110 кВ и выше

Взаимодействие средств ОМП и РЗА. Временные диаграммы. Требования к фиксирующим приборам и указателям. Расчеты соотношений электрических величин. Виды повреждений. Распространение электромагнитных волн. Локационные искатели. Одно- и двухсторонние методы.

3. Средства и методы ОМП в сетях ВЛ 6–35 кВ

Соотношения электрических величин при коротких замыканиях и замыканиях на землю при различных способах заземления нейтрали. Одно- и двухсторонние методы ОМП по параметрам аварийного режима. Волновой метод. Топографические указатели, стационарные и переносные. Селективная сигнализация и поиск места однофазного замыкания.

4. Расчеты ВЧ каналов связи. Помехи во вторичных цепях

Структура ВЧ каналов связи по проводам ВЛ. Расчеты распространения ВЧ сигналов, выбор значений параметров элементов ВЧ обработки ВЛ. Виды помех и оценка электромагнитной обстановки и совместимости средств ОМП на энергообъектах. Расчет коэффициентов запаса.

5. Средства и методы ОМП кабельных линий 6–35 кВ

Виды повреждений КЛ. Прожигание изоляции КЛ. Виды дистанционных и топографических средств ОМП КЛ. Расчеты значений электрических и магнитных величин. Взаимодействие комплекса средств РЗА.

Б1.В.06 Теория автоматического регулирования

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр/ы
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр/ы
Лекции	32 ч	1 семестр/ы
Практические занятия	16 ч	1 семестр/ы
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр/ы
Самостоятельная работа	44 ч	1 семестр/ы
Курсовые проекты (работы)	не предусмотрены	1 семестр/ы
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр/ы

Цель дисциплины: изучение принципов действия и построения (технической реализации) автоматических систем регулирования

Основные разделы дисциплины:

Общие теоретические положения: Основные виды автоматических систем управления и регулирования (АСУ и АСР). Функциональные схемы. Методы анализа АСУ. Математическое описание линейных и нелинейных системы управления

Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание: Типовые звенья аналоговых и цифровых АСР, их уравнения и основные характеристики: временные и частотные, логарифмические частотные характеристики. Соединение типовых звеньев, получение эквивалентных передаточных функций, переходных и частотных характеристик.

Преобразование структурных схем: Разомкнутые и замкнутые АСР, их передаточные функции. Преобразование многоконтурных схем в одноконтурные. Статические и астатические АСР. Коэффициенты статизма. Условие астатичности.

Основы теории устойчивости функционирования АСР: Уравнения движений АСР. Понятие статической и динамической устойчивости. Необходимое и достаточное условие статической устойчивости. Методы анализа устойчивости. Определение областей устойчивости. Метод Д-разбиения по одному и двум параметрам. Простейшие способы коррекции неустойчивых систем, параллельная и последовательная коррекция.

Качество процесса регулирования: Основные характеристики процесса регулирования и параметры переходного процесса. Корневые и частотные методы оценки качества переходных процессов. Коррекция АСР для получения нужного качества переходного процесса.

Характеристики регулируемых объектов и регуляторов: Типы регулируемых объектов и регуляторов электроэнергетических систем. Законы регулирования, передаточные функции и свойства регуляторов.

Б1.В.07 Автоматизированные системы управления технологическими процессами электросетевых объектов

Трудоемкость в зачетных единицах:	4 з.е.	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	16 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	62 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Экзамены/зачеты	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение принципов организации локальных вычислительных сетей (ЛВС) и протоколов передачи данных электроэнергетических объектов.

Основные разделы дисциплины

В состав дисциплины входят семь разделов:

1. Назначение и цели создания АСУТП подстанций. Место АСУТП в интегрированной автоматизированной системе управления предприятием. Стадии создания АСУТП.
2. Объекты управления АСУТП подстанций. Основное оборудование подстанций. Инженерное оборудование. Системы видеонаблюдения, связи и контроля доступа.
3. Функции АСУТП подстанций. Требования к АСУТП подстанций. Информационные функции АСУТП. Управляющие функции АСУТП. Вспомогательные (сервисные) функции АСУТП.
4. Архитектура АСУТП подстанций. Структура ПТК АСУТП. Локальная вычислительная сеть АСУТП. Датчики и исполнительные механизмы. Программируемые логические контроллеры.
5. Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы. Протоколы передачи данных в АСУТП.
6. Стандарт МЭК 61850. Построение систем автоматизации на подстанции в соответствии с требованиями стандартов МЭК 61850. Шина станции и шина процесса. Цифровая подстанция.
7. Вопросы безопасности АСУТП. Уязвимости ПТК АСУТП и способы обеспечения кибербезопасности. Асимметричное шифрование. Инфраструктура открытых ключей.

Б1.В.ДВ.01.01 Моделирование и расчеты переходных процессов

Трудоемкость в зачетных единицах:	3 з.е.	1 семестр/ы
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	1 семестр/ы
Лекции	16 ч	1 семестр/ы
Практические занятия	Учебным планом не предусмотрены	1 семестр/ы
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр/ы
Самостоятельная работа	58 ч	1 семестр/ы
Курсовые проекты (работы)	Учебным планом не предусмотрены	1 семестр/ы
Экзамены/зачеты	18 ч	1 семестр/ы

Цель дисциплины: изучение методов вычисления токов и напряжений при повреждениях в электрической системе для выбора параметров устройств релейной защиты и анализа их функционирования.

Основные разделы дисциплины

1. Основные положения метода симметричных составляющих. Симметричные составляющие и их свойства. Разложение несимметричной трехфазной системы величин на симметричные составляющие. Свойства симметричного и несимметричного элементов в отношении симметричных составляющих. Фундаментальная система уравнений для обобщенной поперечной несимметрии.

2. Расчетные выражения для токов и напряжений при простейших несимметриях и в сложно-несимметричных режимах. Расчетные выражения и векторные диаграммы для токов и напряжений при однофазном КЗ на землю, КЗ между двумя фазами и двухфазном КЗ на землю. Правило эквивалентности прямой последовательности. Расширенная схема прямой последовательности. Направление и распределение мощностей для отдельных последовательностей при КЗ и разрывах. Основные методы расчета сложных видов повреждений.

3. Схемы замещения в симметричных координатах для отдельных элементов электрической системы. Двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы. Удельные продольные параметры линий – двухпроводной вдали от земли, однофазной линии провод-земля. Сопротивление взаимной индукции между двумя линиями провод-земля. Удельные сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательностей трехфазной ЛЭП без грозозащитного троса, а также при его наличии и многократном заземлении. Схемы замещения одиночных коротких и длинных ЛЭП. Схемы замещения параллельных ЛЭП при учете взаимной индукции между линиями.

4. Методы расчета на ПЭВМ токов и напряжений при коротких замыканиях в электрической системе. Основные этапы решения задачи. Сетевой подход к составлению схем замещения. Представление сетевых схем в виде многополюсников и формирование на их основе обобщенных параметров в форме Z и Y . Матрица узловых сопротивлений и ее использование для расчета распределения токов и напряжений в нагруженном режиме и расчета схемы дополнительного режима. Матрица узловых проводимостей и ее использование для расчета схемы дополнительного режима, а также получения эквивалентов сетевых схем.

Б1.В.ДВ.01.02 Спецвопросы противоаварийной автоматики

Трудоемкость в зачетных единицах:	3 з.е.	1 семестр/ы
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	1 семестр/ы
Лекции	16 ч	1 семестр/ы
Практические занятия	Учебным планом не предусмотрены	1 семестр/ы
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр/ы
Самостоятельная работа	58 ч	1 семестр/ы
Курсовые проекты (работы)	Учебным планом не предусмотрены	1 семестр/ы
Экзамены/зачеты	18 ч	1 семестр/ы

Цель дисциплины: изучение общих принципов действия и построения (технической реализации) автоматических устройств управления нормальными режимами работы электроэнергетических систем и противоаварийного управления ими.

Основные разделы дисциплины

1. Общие положения. Назначение противоаварийной автоматики. Возможные нарушения режима работы электроэнергетических систем без противоаварийной автоматики. Примеры больших системных аварий. Общие принципы построения системы ПА как эшелонированной системы, предотвращение прекращения электроснабжения на больших территориях.
2. Основные модели элементов электроэнергетической системы. Модели отдельных элементов электроэнергетической системы, используемые для анализа установившихся и переходных режимов: комплексные модели частей электроэнергетической системы. Основные соотношения электрических параметров, используемые для анализа статической и динамической устойчивости.
3. Основные методы расчёта и ПО. RastrWin, ДАКАР, Eurostag. Основные допущения и ограничения при расчётах по стандартным программам.
4. Системы противоаварийной автоматики, предотвращающие развитие аварии при нарушении баланса активной мощности. Основные возмущения, приводящие к возникновению аварийного небаланса активной мощности. Методы выявления и локализация аварийного небаланса активной мощности. Методы автоматического управления при возникновении аварийного небаланса активной мощности.
5. Системы противоаварийной автоматики предотвращения аварии при нарушении баланса реактивной мощности. Основные возмущения, приводящие к возникновению небаланса реактивной мощности. Методы выявления и локализация аварийного небаланса реактивной мощности. Методы автоматического управления при возникновении аварийного небаланса реактивной мощности.
6. Системы противоаварийной автоматики, предотвращающие развитие аварии при коротких замыканиях и аварийном отключении элементов системообразующей сети. Методы выявления и оценки опасности аварийных возмущений с КЗ и без КЗ, сопровождающихся нарушением статической и динамической устойчивости. Методы автоматического управления при аварийных возмущениях с КЗ и без КЗ сопровождающихся нарушением статической и динамической устойчивости.
7. Современные средства нейтрализации аварийных возмущений предотвращающих развитие аварий в электроэнергетической системе. Устройства типа FACTS, СПИНЭ. Сверхмощные аккумуляторы.

Б1.В.ДВ.02.01 Алгоритмы релейной защиты

Трудоемкость в зачетных единицах:	2 з.е.	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены	
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены	
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение аппаратной платформы и алгоритмического обеспечения микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики (МПРЗА); изучение систем релейной защиты и автоматики, выполненных на основе МПРЗА.

Основные разделы дисциплины

Общие принципы реализации функций РЗА в микропроцессорных терминалах. Алгоритмы предварительной обработки информации.

Алгоритмы измерительных органов. Особенности реализации алгоритмов РЗА. Система ввода аналоговых сигналов. Построение систем микропроцессорных защит. Особенности алгоритмов микропроцессорных защит. Вопросы эксплуатации микропроцессорных защит.

Б1.В.ДВ.02.02 Программно-техническая реализация устройств релейной защиты

Трудоемкость в зачетных единицах:	2 з.е.	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены	
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены	
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение различных способов программно-технической реализации устройств релейной защиты и автоматики, изучение программно-аппаратной платформы и алгоритмического обеспечения микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, изучение систем релейной защиты и автоматики, выполненных на основе микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

Основные разделы дисциплины

Общие принципы реализации функций РЗА в микропроцессорных устройствах. Алгоритмы предварительной обработки информации. Алгоритмы измерительных органов. Особенности реализации алгоритмов РЗА. Система ввода аналоговых сигналов. Построение систем микропроцессорных защит. Особенности алгоритмов микропроцессорных защит. Вопросы эксплуатации микропроцессорных защит

Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учёта электроэнергии

Трудоёмкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	42 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены	3 семестр
Экзамен	18 ч	3 семестр

Цели дисциплины: Развитие компетенций в области измерительных систем, определения целей, результатов и путей их достижения, эффективной работы в коллективе, использования имеющейся нормативной базы и современных информационных технологий при решении профессиональных задач в проектной технологии.

Основные разделы дисциплины:

1. Основные понятия. Общие принципы организации коммерческого и технического учета на оптовом и розничном секторах рынка электроэнергии и мощности и технические требования к нему. Передача автоматизированной информационно-измерительной системы в постоянную эксплуатацию. Поверка средств измерений (ИИК).
2. Измерительные трансформаторы. Измерительные трансформаторы напряжения (ТН) в соответствии с ГОСТ 1983-2001. Измерительные трансформаторы тока (ТТ) в соответствии с ГОСТ 7746-2001. Типовая методика выполнения измерений электрической энергии и мощности, практика её осуществления.
3. Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД). Счётчики электрической энергии и их метрологические характеристики. Устройство цифровых счетчиков. Вторичные измерительные преобразователи.
4. Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных. Информационный канал. Организация каналов связи в соответствие с иерархической структурой предприятия. Интерфейсы и протоколы взаимодействия устройств. Требования к резервированию каналов связи и обзор существующих решений. Аналоговая и дискретная передача данных.
5. Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем. Системы мониторинга (визуализация данных от модуля удаленного ввода напрямую, через OPC-сервер, через встроенный драйвер).
6. Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных. Процесс реального времени как контроль и управление значением точек данных в каналах и узлах проекта. Форматы, атрибуты, пороги представления данных, шаблоны связей с СУБД. Защита, резервирование, архивирование и восстановление баз данных.
7. Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA. Основные задачи и функции центра обработки данных. Создание служб и сервисов, графических экранов мониторинга и управления, создание шаблонов документов, генерация отчетов. Администрирование и разделение полномочий пользователей. Серверы процессов, их взаимодействие. Управляющие пульта (терминалы).

Б1.В.ДВ.03.02 Средства передачи сигналов и команд РЗА

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	42 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены	3 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Цель дисциплины: заключается в изучении принципов действия, современных и перспективных технических решений построения, проектирования и использования средств передачи сигналов и команд релейной защиты и автоматики в электрических сетях энергосистем.

Основные разделы дисциплины

Разновидности средств передачи сигналов и команд релейной защиты и автоматики. ВЧ каналы связи, расчеты параметров. ВЧ каналы связи РЗА, ПА и ОМП. ВОЛС каналы передачи данных, расчёты параметров. ВОЛС каналы связи РЗА, ПА и ОМП. Канальное оборудование ВОЛС и ВЧ связи. Настройка и управление. Топологии систем связи для передачи сигналов и команд релейной защиты и автоматики. Применение средств передачи сигналов в РЗА, ПА и ОМП. Настройка устройства РЗА, ПА и ОМП для работы с применением средств передачи сигналов. Синхронизированные векторные измерения и их средства передачи данных. Настройка ПА с использованием измерений, получаемых от системы синхронизированных векторных измерений.

Способы преобразования информации. Сигналы как материальные носители информации. Аналоговые и дискретные сигналы. Преобразование информации. Квантование сообщений. Виды квантований.

Переносчики информации. Виды переносчиков информации, их основные характеристики. Сигналы, основные информационные и физические характеристики сигналов. Способы получения дискретных и непрерывных сигналов.

Анализ методов преобразования аналоговых и дискретных сигналов. Квантование сообщений. Анализ способов получения дискретных и непрерывных сигналов. Определение спектральных характеристики переносчиков сообщений. Анализ способов реализации модуляции сигналов.

Б1.В.ДВ.04.01 Основы проектирования релейной защиты и автоматики энергосистем

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Аудиторные консультации по курсовым проектам/работам	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	116 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	56 ч	1 семестр

Экзамен	36 ч	1 семестр
---------	------	-----------

Цели дисциплины: изучение основных правил разработки проектной и рабочей документации по релейной защите и автоматике.

Основные разделы дисциплины:

1. Стадии проектирования. Основные стадии проектирования, назначение, последовательность, основные исходные данные для проектирования.
2. Основные разделы рабочей документации. Основные разделы рабочей документации в соответствии со структурой комплекса вторичного оборудования подстанции. Раздел РЗА и основные виды томов, входящих в его состав.
3. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики томов рабочей документации. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики томов задания заводу, принципиальных схем, параметрирования МП устройств, кабельного журнала, схем подключения, полных схем и исполнительных схем.
4. Система оперативного постоянного тока подстанции. Система оперативного постоянного тока подстанции, необходимость использования, основные потребители, способ построения.
5. Распределение оборудования РЗА на подстанции. ЛВС. Разделение оборудования РЗА подстанции на шкафы в соответствии с нормативной документацией, документация, характеризующая шкафы релейной защиты. ЛВС подстанции.
6. Входная и выходная информация для МП терминалов РЗА. Протоколы передачи данных. Входная аналоговая и входная и выходная дискретная информация устройств РЗА, способы передачи, виды передаваемых сигналов. Способы взаимодействия. Взаимодействие по протоколам передачи данных. Различные протоколы передачи данных, используемых на ПС.
7. Привод выключателя. Основные защиты, реализованные в схеме привода выключателя. Схема привода выключателя. Объем сигналов, поступающий от привода в МП терминал АУВ. Основные защиты, реализованные в схеме привода выключателя, логика их работы. Вспомогательное и технологическое оборудование силового выключателя, объем сигналов его технологической сигнализации.
8. Анализ комплекса РЗА АУВ, комплексов РЗА ВЛ, РЗА шин и РЗА АТ. Основные функции, объем взаимодействия устройств РЗА с РЗ других элементов, количество комплексов РЗА, входная и выходная информация доля МП устройств РЗА каждого комплекса.
9. УРОВ. АПВ/ОАПВ. Комплекс РЗА НН. УРОВ, способы реализации, особенности УРОВ СВН. АПВ/ОАПВ, виды, принципы работы, способы реализации. Основные функции РЗА НН, объем взаимодействия устройств, логика работы комплекса.

Б1.В.ДВ.04.02 Компьютерные, сетевые и информационные технологии

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	112 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение коммуникационных сетей и систем подстанций, используемых при разработке, исследовании и эксплуатации релейной защиты и автоматики.

Основные разделы дисциплины

Компьютерные сети и технологии передачи данных: Каналы передачи данных по компьютерным сетям. Сетевое оборудование. Топология компьютерных сетей. Протоколы передачи данных. Протоколы резервирования. Протоколы синхронизации времени. Приоритизация трафика в компьютерных сетях. Локальные вычислительные сети Ethernet. Набор протоколов TCP/IP.

Назначение, область применения протокола Modbus. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 60870-101. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 60870-103. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 60870-104. Назначение, область применения стандарта МЭК 61850. Информационная модель стандарта МЭК 61850. Правила разработки конфигураций МП РЗА по стандарту МЭК 61850, назначение файлов типа *.icd, *.scd, *.icd, *.ssd. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 61850-9.2 (SV). Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 61850-8.1 (GOOSE). Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 61850-8.1 (MMS). Назначение, область применения протокола передачи данных С37.118. Назначение, область применения протокола резервирования PRP. Назначение, область применения протокола резервирования HSR. Назначение, область применения протокола RSTP. Назначение, область применения протокола NTP. Назначение, область применения протокола SNTP. Назначение, область применения протокола RTP. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 60870-6 (ICCP-TASE/2).