



**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Кафедра информационно-измерительных систем и электроэнергетического обеспечения

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой ИИС и ЭО
Дерюгина Е.О.
« 25 » 08 2017 г.

**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Группа направлений и специальностей подготовки	13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Форма обучения	Заочная

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2017 - 2018	№ 1	«25»августа 2017 г.		«25»августа 2017 г.
2	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

Обнинск, 2017 год

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. N 39014 дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» входит в состав базовой части первого блока. Данная дисциплина в соответствии с учебным планом института является обязательной для изучения.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направлено на формирование следующих **компетенций**:

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15)
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-1	Знать методы планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований	Уметь участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Владеть: способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	Знать: методы обработки результатов экспериментов	Уметь обрабатывать результаты экспериментов	Владеть: способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-14	Знать: методы и технические средства	Уметь применять методы и технические	Владеть: способностью

	эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	Знать: методы оценки технического состояния и остаточных ресурсов оборудования	Уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Владеть: способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Знать: методики выполнения ремонтов оборудования	Уметь участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Владеть: готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	Знать правила составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт	Уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт	Владеть: готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

4. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Элементы и основные характеристики релейной защиты	1	Назначение РЗА	ПК-1,2,14,15,16,17
		2	Элементная база РЗА	
		3	Основные типы релейных защит	
		4	Резервирование при отказах защит и выключателей	
		5	Автоматизация в электроэнергетических системах	

5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- теоретические основы электротехники,
- электроэнергетические системы и сети,
- электромеханика,
- электротехническое и конструкционное материаловедение,
- информационно-измерительная техника и электроника,
- переходные процессы в электроэнергетических системах.

Материал данной дисциплины используется при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ студентов

6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЁМКОСТЬ

Вид учебной работы	Всего часов (Зачетных единиц)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	144(4)	144(4)
Аудиторные занятия	16	16
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СРС)	124	124
Вид итогового контроля	Зачет (4)	Зачет (4)

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Назначение РЗА

Функции и свойства устройств РЗ. Первичные измерительные преобразователи. Единая энергетическая система ЕЭС России. Принципы построения автоматизированной системы управления (АСУ) ЕЭС. Основные виды автоматических устройств в ЭЭС и их назначение. Технический, экономический и экологический эффект внедрения автоматических устройств. РЗ как один из видов противоаварийной автоматики. Структура устройств защиты и ее основные функциональные элементы, их реализация на различных элементных базах. Функции и свойства РЗ, общие принципы действия защиты с абсолютной и относительной селективностью, основные и резервные защиты, ближнее и дальнее резервирование. Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы в сетях с изолированной и заземленной нейтралью. Требования, предъявляемые к РЗ линий электропередач. Первичные измерительные преобразователи (трансформаторы тока и напряжения) в устройствах РЗ. Источники оперативного тока.

Тема 2. Элементная база РЗА.

Токовые защиты в сетях с односторонним питанием Структурная схема токовой защиты. Токовые ступенчатые защиты: выбор параметров срабатывания, оценка защитоспособности и чувствительности защит, включенных на полные фазные токи. Способы выполнения и включения измерительных реле тока. Условное графическое обозначение в схемах РЗ в соответствии с ГОСТ. Оценка токовых защит и область их применения.

Тема 3. Основные типы релейных защит.

Защиты линий с двухсторонним питанием. Защиты линий с абсолютной селективностью Токовые направленные защиты: особенности выбора параметров токовых направленных защит, включенных на полные токи фаз и составляющие нулевой последовательности. Способы выполнения и включения реле направления мощности. Оценка и область применения токовых направленных защит. Дистанционные защиты: способы выполнения и включения реле сопротивления, выбор параметров срабатывания, влияние качаний в энергосистеме на работу дистанционной защиты, оценка защиты и область применения. Принципы выполнения защит с абсолютной селективностью. Виды каналов связи. Дифференциальная токовая защита: Продольная дифференциальная токовая защита с проводными каналами связи, ток небаланса в установившемся и переходном режимах, выбор параметров срабатывания и способы повышения ее чувствительности. Принцип выполнения дифференциально-фазной защиты линий с высокочастотным каналом связи. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита линий. Оценка и область применения защит линий с абсолютной селективностью. Состав и конструктивное выполнение защит типов ШДЭ 2801,2802. Орган тока Т-103.Орган направления мощности

М104. Орган выявления неисправности в цепях 3U0. Логическая часть ТЗНП. Расчет ТЗНП. Направленная высокочастотная защита линии типа ПДЭ-2802. Структурная схема. Назначение ПДЭ 2802, расчет установок.

Тема 4. Резервирование при отказах защит и выключателей

Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов, требования, предъявляемые их защите. Дифференциальная токовая защита, особенности ее выполнения, повышение чувствительности и защитоспособности при использовании разных методов отстройки от бросков токов намагничивания и токов небаланса при внешних коротких замыканиях. Газовая защита трансформаторов. Резервные защиты от внешних коротких замыканий и перегрузок. Особенности выполнения защит трех обмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. Защита трансформаторов, установленных в схемах распределительных устройств без выключателей на стороне высшего напряжения. Особенности расчета установок микропроцессорной релейной защиты трансформаторов и автотрансформаторов. МПРЗ трансформаторов типа «Сириус». Защита синхронных генераторов. Особенности выполнения защиты блока генератор-трансформатор. Релейные защиты генераторов и блоков типа ШЭ 1111-1113. Защита шин, электродвигателей, синхронных компенсаторов: Виды повреждений шин, требования, предъявляемые к их защите. Способы реализации защиты шин. Выполнение дифференциальной токовой защиты шин при различных схемах сборных шин. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей. Защита от многофазных коротких замыканий и замыканий на землю. Защита электродвигателей от перегрузок и понижения напряжения. Особенности выполнения релейной защиты синхронных компенсаторов.

Тема 5. Автоматизация в электроэнергетических системах.

Автоматическое повторное включение объектов ЭЭС, автоматическое включение резервного источника питания Автоматическое повторное включение (АПВ) линий электропередачи, шин и трансформаторов. Виды АПВ и область их применения, требования к устройствам АПВ. Автоматическое включение резервного питания (АВР): назначение, требования к устройствам, способы реализации. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в ЭЭС Назначение автоматического регулирования напряжения и реактивной мощности (АРН и РМ) в электрических системах. Допустимые по ГОСТ отклонения напряжения. Требования, предъявляемые к устройствам АРН и РМ, регулируемые объекты: трансформаторы с устройством регулирования напряжения под нагрузкой (УРНП) и статические источники реактивной мощности (ИРМ). Принцип действия и способ выполнения автоматических регуляторов. Автоматический регулятор коэффициента трансформации понижающих трансформаторов. Тема 3. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в ЭЭС. Противоаварийная автоматика ЭЭС: Назначение автоматического регулирования частоты и активной мощности в ЭЭС (АРЧ и АМ), допустимые по ГОСТ отклонения частоты. Требования к устройствам АРЧ и АМ. Назначение и основные требования, предъявляемые к противоаварийной автоматике (ПА). Аварийные ситуации и способы воздействия на режим работы энергосистемы. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР): основные понятия и определения, требования к системе АЧР, статические и динамические характеристики энергосистемы. Примеры функционирования комплекса устройств ПА при ликвидации последствий аварийных ситуаций.

7.2. Распределение разделов дисциплины по видам занятий

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Лекции	ЛР	ПЗ	СЗ	СРС
1	Назначение РЗА	28	0,8	0,8	1,6		24,8
2	Элементная база РЗА	28	0,8	0,8	1,6		24,8
3	Основные типы релейных защит	28	0,8	0,8	1,6		24,8

4	Резервирование при отказах защит и выключателей	28	0,8	0,8	1,6	24,8
5	Автоматизация в электроэнергетических системах	28	0,8	0,8	1,6	24,8
	Контроль	4				4
Итого:		144	4	4	8	128

8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом предусмотрены.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

План проведения практических занятий:

1. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроэнергетических систем и основных электроприёмников. Способы обеспечения требований, предъявляемых к релейной защите.
2. Элементная база РЗА, классификация устройств РЗА. Трансформаторы тока и напряжения в схемах РЗА.
3. Токовые защиты (отсечка, МТЗ, токовая ступенчатая защита). Токовая защита с пуском/блокировкой по напряжению.
4. Токовая направленная защита; реле направления мощности.
5. Дистанционная защита; реле сопротивления. Дифференциальные токовые защиты (продольная, поперечная, поперечная направленная). Дифференциально-фазная защита.
6. Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.
7. Ближнее и дальнее резервирование. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ).
8. Автоматизация в электроэнергетических системах. Устройства АПВ, АВР, АЧР, автоматической синхронизации и др.

10. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

11.1. ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- задания для самостоятельной работы;
- заучивание терминологии;
- работа над тестами;
- написание контрольной работы.

11.2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом не предусмотрен.

12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств включают:

12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП (дисциплины)

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15)
- готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-1	Знать методы планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований	Уметь участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Владеть: способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	Знать: методы обработки результатов экспериментов	Уметь обрабатывать результаты экспериментов	Владеть: способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-14	Знать: методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Уметь применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Владеть: способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	Знать: методы оценки технического состояния и остаточных ресурсов оборудования	Уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Владеть: способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Знать: методики выполнения ремонтов оборудования	Уметь участвовать в выполнении ремонтов оборудования по	Владеть: готовностью к участию в выполнении ремонтов

		заданной методике	оборудования по заданной методике
ПК-17	Знать правила составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт	Уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт	Владеть: готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Элементы и основные характеристики релейной защиты	1	Назначение РЗА	ПК-1,2,14,15,16,17
		2	Элементная база РЗА	
		3	Основные типы релейных защит	
		4	Резервирование при отказах защит и выключателей	
		5	Автоматизация в электроэнергетических системах	

12.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания

№ пп	Компетенция	Виды оценочных средств используемых для оценки компетенций по дисциплине	
		Вопросы и задания для зачета	Тестирование
1	ПК-1,2,14,15,16,17	+ (все вопросы)	+

12.2.1. Вопросы и заданий к зачету

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;

		- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

12.2.2. Тестирования

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

12.3. 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

12.3.1. Вопросы и задания для зачета

1. Требования, предъявляемые к релейной защите.
2. Требование селективности в релейной защите.

3. Требование чувствительности в релейной защите; коэффициент чувствительности.
4. Классификация реле и устройств РЗА.
5. Условия работы трансформаторов тока и требования к ним в схемах РЗА.
6. Типовые схемы соединения трансформаторов тока.
7. Трансформаторы напряжения в схемах РЗА.
8. Достоинства и недостатки максимальной токовой защиты.
9. Ток срабатывания максимальной токовой защиты.
10. Принцип выбора выдержки времени срабатывания максимальной токовой защиты.
11. Достоинства и недостатки токовой отсечки.
12. Ток срабатывания токовой отсечки.
13. Способы расширения защищаемой зоны токовой отсечки.
14. Токовая ступенчатая защита.
15. Назначение и принцип действия максимальной токовой направленной защиты (МТНЗ).
16. Назначение и принцип действия дистанционной защиты.
17. Виды дифференциальных токовых защит.
18. Назначение и принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты.
19. Ток небаланса в дифференциальной защите.
20. Способы повышения чувствительности дифференциальной защиты.
21. Назначение и принцип действия устройства защитного отключения (УЗО).
22. Назначение и принцип действия дифференциально-фазной защиты.
23. Назначение и принцип действия поперечной дифференциальной токовой защиты.
24. Назначение и принцип действия поперечной дифференциальной токовой направленной защиты.
25. Защита от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.
26. Требования к устройствам автоматического включения резерва (АВР), их назначение.
27. Требования к устройствам автоматического повторного включения (АПВ), их назначение.
28. Требования к устройствам автоматической частотной разгрузки (АЧР), их назначение.
29. Токовые защиты трансформаторов.
30. Газовая защита трансформатора.
31. Дифференциальные защиты трансформаторов и особенности их выполнения.
32. Виды устройств релейной защиты, применяемые на электродвигателях.
33. Виды устройств РЗА, применяемые на синхронных генераторах.
34. Особенности РЗА трансформаторов дуговых электропечных установок.
35. Виды устройств РЗА, применяемые на конденсаторных установках.
36. Виды устройств РЗА шин и токопроводов.
37. Устройства резервирования при отказе выключателей (УРОВ).
38. Назначение и принцип действия устройств телемеханики.
39. Способы передачи информации по каналам связи.
40. Основные элементы систем телемеханики ближнего и дальнего действия.
41. Интеграция РЗА в АСУ ТП энергообъектов.

12.3.2. Банк тестовых заданий

1. Назначение основных реле в схемах РЗ и А
 - А. срабатывают при отклонении параметров электроэнергии от допустимых значений.
 - В. замыкают контакты при срабатывании реле сигнализации.
 - С. обеспечивают селективность действия РЗ и А.

- D. подчиняются командам не основных реле.
- E. обеспечивают надежность действия защиты

2. Работа с частотой 48,5 Гц не должна быть более...

- A. 5-10 с;
- B. 10-15 с;
- C. 15-20 с;
- D. 20-30 с;
- E. 60с.

3. Работа с частотой 47 Гц не должна быть более...

- A. 10 с;
- B. 15 с;
- C. 20 с;
- D. 30с;
- E. 40 с.

4. Нельзя допускать даже кратковременного снижения частоты ниже ...

- A. 48 Гц
- B. 49 Гц
- C. 48,5 Гц
- D. 45 Гц
- E. 47 Гц.

5. Коэффициент схемы - это...

- A. отношение тока в обмотке реле к номинальному току вторичной обмотки трансформатора тока;
- B. отношение тока в обмотке реле к номинальному току вторичной обмотки трансформатора напряжения;
- C. отношение тока вторичной обмотки трансформатора тока к току в обмотке реле;
- D. отношение тока первичной обмотки трансформатора тока к току в обмотке реле;
- E. отношение тока в обмотке реле к номинальному току первичной обмотки трансформатора тока

6. Какое реле является основным элементом схемы АПВ:

- A. РТ-40;
- B. ИВЧ-011;
- C. РПВ-58;
- D. ДЗТ-21;
- E. РБМ.

7. Способность защиты отключать при к.з. только поврежденный участок это:

- A. чувствительность;
- B. селективность;
- C. быстродействие;
- D. надежность.

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

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или

преподавателем.

Умения, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Зачет

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Зачет - процедура оценивания результатов обучения по учебным дисциплинам по окончании семестра, основанная на суммировании баллов, полученных студентом при текущем контроле освоения модулей, а также баллов за качество выполнения зачетных заданий. Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами:

- Положение о формировании фонда оценочных средств (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о рабочей программе дисциплины (РПД) (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)
- Инструкция по проведению тестирования (доступны в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).

13. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

13.1. НОРМАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Основой нормативного сопровождения дисциплины являются: ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, основная профессиональная образовательная программа по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, учебный план, рабочая программы дисциплины, методические указания по освоению дисциплины, методические указания для аудиторных занятий.

13.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В состав учебно-методического комплекса дисциплины входят следующие материалы:

- аннотация дисциплины;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические указания для аудиторных занятий;
- глоссарий;
- банк тестовых заданий.

13.3. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Электронный учебник] Высшая школа , 2017 Физ. характеристика: 639 с.– Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/215818>
2. Дьяков А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем. [Электронный учебник] МЭИ , 2014 Физ. характеристика: 336 с..<http://www.iprbookshop.ru/220304>
3. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учеб. пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2016. – 718с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15818>

13.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р., Елгина Г. А. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета, 2015. 72 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/442113>.— ЭБС «IPRbooks»

14. РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Рекомендуемая литература представлена в Электронной библиотеке по адресу: <http://www.iprbookshop.ru>

Ресурсы открытого доступа:

Google Books (<https://books.google.ru>)

КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>)

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» для студентов, обучающихся по направлению подготовки Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, а так же самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны изучить лекционные материалы и другие источники (учебники и учебно-методические пособия), подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» включает 5 тем(ы).

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Назначение РЗА
2. Элементная база РЗА
3. Основные типы релейных защит
4. Резервирование при отказах защит и выключателей
5. Автоматизация в электроэнергетических системах

Лекция – форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

Базовые рекомендации:

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;
- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;
- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;
- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;
- создайте свою систему сокращения слов;
- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;
- дополняйте материал лекции информацией;
- задавайте вопросы лектору;
- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Существует очень полезный прием, позволяющий студенту оставаться в творческом напряжении даже на лекциях заведомо «неинтересных» преподавателей. Представьте, что перед Вами клиент, который что-то знает, но ему трудно это сказать. Очень многое здесь зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост – постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот-вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя. Но «маленького чуда» может и не произойти, и тогда главное - не обижаться на преподавателя. Считайте, что Вам не удалось «заинтересовать» преподавателя своим вниманием (он просто не поверил в то, что Вам действительно интересно).

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все-таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придаться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя, попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем - это прекрасная основа для диалога (в данном случае - для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на семинаре может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т. п. Критика (особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной.

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать

себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

Правила конспектирования на лекциях:

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к семинарам и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобраться с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит, глядя на преподавателя немигающими глазами (взглядом немного скучающего «удава»), а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях).

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроэнергетических систем и основных электроприёмников. Способы обеспечения требований, предъявляемых к релейной защите.

2. Элементная база РЗА, классификация устройств РЗА. Трансформаторы тока и напряжения в схемах РЗА.

3. Токовые защиты (отсечка, МТЗ, токовая ступенчатая защита). Токовая защита с пуском/блокировкой по напряжению.

4. Токовая направленная защита; реле направления мощности.

5. Дистанционная защита; реле сопротивления. Дифференциальные токовые защиты (продольная, поперечная, поперечная направленная). Дифференциально-фазная защита.

6. Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.

7. Ближнее и дальнее резервирование. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ).

8. Автоматизация в электроэнергетических системах. Устройства АПВ, АВР, АЧР, автоматической синхронизации и др.

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на семинарских занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т.п. – под руководством и контролем преподавателя.

Готовясь к семинарскому занятию, тема которого всегда заранее известна, студент должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, подобрать необходимую учебную и справочную литературу. Только это обеспечит высокую эффективность учебных занятий.

Отличительной особенностью семинарских занятий является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов; преподаватель, давая студентам возможность свободно высказаться по обсуждаемому вопросу, только помогает им правильно построить обсуждение. Такая учебная цель занятия требует, чтобы учащиеся были хорошо подготовлены к нему. В противном случае занятие не будет действенным и может превратиться в скучный обмен вопросами и ответами между

преподавателем и студентами.

При подготовке к практическому занятию:

- проанализируйте тему занятия, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на занятии;
- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировать его обосновать;
- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практическом занятии получить на них ответы.

В процессе работы на практическом занятии:

- внимательно слушайте выступления других участников занятия, старайтесь соотносить, сопоставить их высказывания со своим мнением;
- активно участвуйте в обсуждении рассматриваемых вопросов, не бойтесь высказывать свое мнение, но старайтесь, чтобы оно было подкреплено убедительными доводами;
- если вы не согласны с чьим-то мнением, смело критикуйте его, но помните, что критика должна быть обоснованной и конструктивной, т.е. нести в себе какое-то конкретное предложение в качестве альтернативы;
- после семинарского занятия кратко сформулируйте окончательный правильный ответ на вопросы, которые были рассмотрены.

Практическое занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию у них умения самостоятельно работать с учебной литературой и первоисточниками, освоению ими методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на практическом занятии позволяет судить о том, насколько успешно и с каким желанием он осваивает материал курса.

16. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

16.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека «iprbookshop.ru».

16.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Слайд-проектор,
2. Экран,
3. Мультимедиа-проектор,
4. Телевизор.

Рабочую программу дисциплины разработал: Дерюгина Е.О., к.т.н.