

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

« 14 » апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль): Электроснабжение
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики.
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Изучение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: владением основными принципами выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

2.Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Знание:

- основные принципы выполнения релейной защиты;
- особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы.

Умения:

- рассчитывать и проектировать систем релейной защиты.

Владение:

- навыками проектирования систем релейной защиты;
- пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Проектная деятельность, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Микропроцессорные системы, Электроснабжение, Электрическая часть электростанций и подстанций, Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, Переходные процессы, Электроэнергетические системы и сети, Проектная практика. Знания, умения и навыки, полученные обучающимися, в результате освоения дисциплины необходимы для изучения дисциплин Проектирование и конструирование систем электроснабжения, Режимы работы систем электроснабжения, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

3.Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹ | Код и наименование результата обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. | Знать: знает методы расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета установок релейной защиты |
| | | Уметь: анализировать параметры аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем для расчета установок релейной защиты |
| | | Владеть: навыками расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета установок релейной защиты |

| | | |
|---|---|--|
| | ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения | Знать: требования к релейной защите и автоматике электроэнергетических систем |
| | | Уметь: выполнять проверку установок релейной защиты и оценивать их соответствие требованиям |
| | | Владеть: навыками проверки релейной защиты по условиям чувствительности, селективности быстрodeйствия |
| | ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений. | Знать: знает принципы построения схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем |
| | | Уметь: использовать типовые схемы релейной защиты элементов электроэнергетических систем |
| | | Владеть: навыком составления схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем на основе типовых решений |
| | ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | Знать: требования, предъявляемые к релейной защите элементов электроэнергетических систем |
| | | Уметь: выбирать объем релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем |
| | | Владеть: навыками расчета установок релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем |
| ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности | ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности | Знать: принцип действия и методы испытаний реле и измерительных трансформаторов (35) |
| | | Уметь: выполнять испытания реле и измерительных трансформаторов (У5) |
| | | Владеть: навыками технического испытания реле и измерительных трансформаторов (В5) |
| | ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности | Знать: методики наладки и эксплуатации релейной защиты (36) |
| | | Уметь: эксплуатировать устройства релейной защиты (У6) |
| | | Владеть: навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах устройств релейной защиты на объектах электроэнергетики (В6) |
| | ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования | Знать: технические требования к условиям эксплуатации устройств релейной защиты и системы оперативного тока (37) |
| | | Уметь: выбирать технические средства релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики (У7) |
| | | Владеть: навыками выбора технических средств релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики (В7) |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | |
| очная | 3/6 | 18 | - | 18 | 36 | зачет |
| | 4/7 | 16 | 30 | - | 35 | курсовая работа экзамен |
| заочная | 5/9 | 6 | - | 6 | 56 | контрольная работа зачет |
| | 5/10 | 6 | 8 | - | 85 | курсовая работа экзамен |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО) 6 семестр

Таблица 5.1.1

| п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|--------|----------------------|---|--------------------------|----------|-----------|-----------|-------------|---|---------------------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1. | 1 | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем | 4 | - | 6 | 6 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Лабораторные занятия, устный опрос |
| 2. | 2 | Токовые защиты | 7 | - | 6 | 15 | 28 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Лабораторные занятия, устный опрос |
| 3. | 3 | Защиты воздушных линий и кабельных передач | 7 | - | 6 | 15 | 28 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Лабораторные занятия, устный опрос |
| 4. | Зачет | | - | - | - | - | - | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Итоговый тест |
| Итого: | | | 18 | - | 18 | 36 | 72 | | |

7 семестр

Таблица 5.1.2

| п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|--------|----------------------|--|--------------------------|-----------|----------|-----------|-------------|---|------------------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 4 | Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин | 10 | 15 | – | 15 | 40 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | практические задания, устный опрос |
| 2 | 5 | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации | 6 | 15 | – | 10 | 31 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | практические задания, устный опрос |
| 3. | Курсовая работа | | – | – | – | 10 | 10 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Курсовая работа |
| 4 | Экзамен | | – | – | – | – | 27 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Итоговый тест |
| Итого: | | | 16 | 30 | - | 35 | 108 | | |

заочная форма обучения (ЗФО) 9 семестр

Таблица 5.1.3

| п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-----|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---|--|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1. | 1 | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем | 2 | – | 2 | 12 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Лабораторные занятия, устный опрос, контрольная работа |
| 2. | 2 | Токовые защиты | 2 | – | 2 | 12 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Лабораторные занятия, устный опрос, контрольная работа |
| 3. | 3 | Защиты воздушных линий и | 2 | – | 2 | 12 | 16 | ПКС-1.1 | Лабораторные |

| | | | | | | | | | |
|--------|--|--------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|---|--|
| | | кабельных передач | | | | | | ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | занятия, устный опрос, контрольная работа |
| 4. | | Зачет | – | – | – | 4 | 4 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Итоговый тест |
| 5 | | Контрольная работа | – | – | – | 16 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Контрольная работа |
| Итого: | | | 6 | – | 6 | 56 | 72 | | |

10 семестр

Таблица 5.1.4

| п/ п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|---------|----------------------|--|-----------------------------|----------|----------|--------------|----------------|---|--|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 4 | Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин | 3 | 4 | – | 27 | 34 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | практические задания, устный опрос |
| 2 | 5 | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации | 3 | 4 | – | 27 | 34 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | практические задания, устный опрос |
| 3. | | Курсовая работа | – | – | – | 25 | 25 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Курсовая работа |
| 4 | | Экзамен | – | – | – | 9 | 9 | ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 | Итоговый тест |
| Итого: | | | 6 | 8 | - | 85 | 108 | | |

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.

Назначение релейной защиты. Функции релейной защиты. Селективность релейной защиты. Быстродействие релейной защиты. Чувствительность релейной защиты. Надежность функционирования релейной защиты. Электрическая схема трансформатора. Условные обозначения трансформаторов на схемах. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Схема соединения трансформаторов и вторичной нагрузки. Электрическая схема трансформатора напряжения. Схема соединения обмоток трансформатора. Источники оперативного тока. Оперативный ток с использованием аккумуляторной батареи. Принципиальная схема зарядно-подзарядного агрегата. Принципиальная схема блоков питания типа БПТ-1002 и БПТ-1002. Схема включения блоков питания для индивидуального питания защиты и цепей управления силового трансформатора. Классификация устройств релейной защиты.

Раздел 2. Токовые защиты.

Тема 2.1. Максимально-токовые защиты. Схема трёхступенчатой максимально- токовой защиты. Карта селективности максимально-токовой защиты. Схема максимально- токовой защиты с разделением третьей ступени. Схема максимально-токовой защиты несимметричной системы векторов токов. Схема максимально-токовой защиты с блокировкой по напряжению. Схема максимально-токовой защиты с двухсторонним питанием потребителей. Схема максимально-токовой защиты с контролем направления мощности. Реле тока мгновенного действия. Реле тока с выдержкой времени. Индукционное электромеханическое реле. Специальные реле тока. Реле времени. Промежуточное реле. Конструкция сигнальных реле. Токовая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Логическая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Фильтр напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности при подаче на вход фильтра несимметричного напряжения. Схема МТЗ, у которой первая ступень блокируется по направлению. Схема многофункциональной микропроцессорной МТЗ.

Тема 2.2. Дифференциальные и дистанционные защиты. Блок-схема дифференциальной защиты. Схема дифференциальной защиты электрической машины. Расчет параметров срабатывания дифференциальных защит генераторов и электродвигателей. Дифференциальные защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Микропроцессорные дифференциальные защиты. Полное сопротивление воздушной линии. Схема ВЛ с двухсторонним питанием. Векторная диаграмма короткого замыкания. Характеристика дистанционной защиты. Дистанционное реле с направленной характеристикой. Блок-схема дистанционной защиты.

Раздел 3. Защиты воздушных линий и кабельных передач.

Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Схема звуковой и световой сигнализации замыкания на землю. Токовые цепи, образующие узел, в котором соединяются все токи фаз. Схема оперативных цепей. Векторная диаграмма, показывающая соотношения между напряжением и током нулевой последовательности при замыкании на землю. Продольные дифференциальные защиты. Дифференциально- фазная высокочастотная защита. Поперечная дифференциальная защита параллельных ВЛ. Блок-схема защит с ВЧ блокировкой.

Раздел 4. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.

Защиты трансформаторов. Газовая защита. Дифференциальная защита. Резервные защиты. Схема дифференциальной защиты генератора. Схема поперечной дифференциальной защиты. Защиты от замыкания одной фазы на землю. Защита обмотки ротора генератора. Защита генераторов от токов обратной последовательности. Схема защиты одиночной системы шин. Схема дифференциальной защиты. Схема защиты секционированной системы шин. Схема логической дифференциальной защиты шин. Схема дуговой защиты шин. Устройства резервирования отказа выключателя. Схема трансформатора с подмагничиванием. Выбор предохранителей для защиты электродвигателей. Схема защиты электродвигателей с использованием предохранителей. Защиты электродвигателя с помощью автоматического выключателя. Схема защиты электродвигателей с использованием автомата

Раздел 5. Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации.

Автоматическое повторное включение ВЛ. Блок схема алгоритма АПВ с обходными связями. Автоматический ввод резерва. Схема соединений подстанции. Алгоритм действия АВР (БАВР и ТУВР, ВНР). Общая блок-схема телемеханики. Упрощенные схемы передачи сигналов. Устройства, предназначенные для передачи телеуправляющих сигналов. Оперативное обслуживание. Техническое обслуживание

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

6 семестр ОФО / 9 семестр ЗФО

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1. | 1 | 4 | 2 | - | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем |
| 2. | 2 | 7 | 2 | - | Токовые защиты |
| 3. | 3 | 7 | 2 | - | Защиты воздушных линий и кабельных передач |
| Итого: | | 18 | 6 | - | |

7 семестр ОФО / 10 семестр ЗФО

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 4 | 10 | 3 | - | Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин |
| 2 | 5 | 6 | 3 | - | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации |
| Итого: | | 16 | 6 | - | |

Практические занятия

7 семестр ОФО / 10 семестр ЗФО

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|--------|---|----|---|---|--|
| 1 | 4 | 15 | 4 | - | Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин |
| 2 | 5 | 15 | 4 | - | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации |
| Итого: | | 30 | 8 | - | |

Лабораторные работы 6 семестр ОФО / 9 семестр ЗФО

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 4. | 1 | 6 | 2 | - | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем |
| 5. | 2 | 6 | 2 | - | Токовые защиты |
| 6. | 3 | 6 | 2 | - | Защиты воздушных линий и кабельных передач |
| Итого: | | 18 | 6 | - | |

Самостоятельная работа студента

6 семестр ОФО / 9 семестр ЗФО

Таблица 5.2.5

| п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1. | 1 | 6 | 12 | - | Структура и классификация устройств релейной защиты. Требования, учитываемые при проектировании защит. | Подготовка к лабораторным работам. |
| 2. | 2 | 15 | 12 | - | Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования. | Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета |
| 3. | 3 | 15 | 12 | - | Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий двустороннего питания, кольцевых сетей. | Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета |
| 4. | 1-3 | - | 16 | - | Контрольная работа | Выполнение контрольной работы |
| 5. | Зачет | - | 4 | - | Подготовка к зачету | |
| Итого: | | 36 | 56 | - | | |

7 семестр ОФО / 10 семестр ЗФО

Таблица 5.2.5

| п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|-----|--------------------------|-------------|-----|------|---|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1. | 4 | 15 | 27 | - | Комплектные защиты от всех видов повреждений. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора. | Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета |
| 2. | 5 | 10 | 27 | - | Восстановление нормального режима. АВР с ЗМН и ЗПП. | 1 |
| 3. | - | 10 | 25 | - | Курсовая работа | Выполнение курсовой работы |

| | | | | | | |
|--------|---------|----|----|---|-----------------------|---------|
| 4. | Экзамен | - | 9 | - | Подготовка к экзамену | Экзамен |
| Итого: | | 36 | 56 | - | | |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия, лабораторные занятия);
- case-метод, мозговой штурм (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Тематика курсовой работы:

«Релейная защита и автоматика главной понизительной подстанции промышленного предприятия»

Содержание работы:

1. Уточнить схему подстанции в соответствии с индивидуальным вариантом (задается преподавателем): схема РУ ВН, тип трансформатора, число секций на РУ НН, число отходящих КЛ.

2. Выбрать объем релейной защиты и автоматики для присоединений силового трансформатора, секционного выключателя и отходящего присоединения по заданию (кабельная ЛЭП, двигатель, БСК, цеховой трансформатор). Дополнить схему подстанции расстановкой устройств РЗА.

3. Выбрать выключатели и трансформаторы тока для цепей присоединений силового трансформатора, секционного выключателя и отходящего присоединения по заданию (кабельная ЛЭП, двигатель, БСК, цеховой трансформатор).

4. Рассчитать токи короткого замыкания в максимальном и минимальном режиме на РУ ВН и НН подстанции, а также за отходящей КЛ. Если задана мощность цехового трансформатора или двигателя, то рассчитать токи КЗ дополнительно и для этих присоединений.

5. Рассчитать уставки защит силового трансформатора, секционного выключателя и отходящего присоединения (кабельная ЛЭП, двигатель, БСК, цеховой трансформатор) на базе микропроцессорного терминала релейной защиты. Начертить схемы релейной защиты.

6. Рассчитать уставки автоматики (АРНТ, АПВ, АВР, АЧР, ЛЗШ, УРОВ, устройство автоматического включения компенсирующих устройств при их наличии).

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 16 часов.

7.2. Тематика контрольной работы.

1. Уточнить схему подстанции в соответствии с индивидуальным вариантом (см. таблицу): схема РУ ВН, тип трансформатора, число секций на РУ НН, число отходящих КЛ.

2. Выбрать выключатель, кабель и трансформатор тока для присоединения РУ НН в соответствии с заданием.

3. Рассчитать токи короткого замыкания в максимальном и минимальном режиме на РУ ВН и НН подстанции, а также за отходящей КЛ. Если задана мощность ТСН или двигателя, то рассчитать токи КЗ дополнительно и для этих присоединений.

4. Выбрать для заданного присоединения микропроцессорный терминал релейной защиты. Описать назначение терминала, его технические характеристики, функции защиты и автоматики.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 61-100 баллов – «зачтено»;
- 60 баллов и менее – «не зачтено».
- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1-8.3.

6 семестр

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1. | Выполнение лабораторных работ №1, №2 | 0–30 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 1. | Выполнение лабораторных работ №3, №4 | 0–30 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 30 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 1. | Выполнение лабораторной работы №5 | 0–15 |
| 4. | Итоговое тестирование | 0–25 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 40 |
| | ВСЕГО | 100 |

7 семестр

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1. | Выполнение практических работ №1, №2 | 0–30 |

| | | |
|----------------------|--------------------------------------|------------|
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 1. | Выполнение практических работ №3, №4 | 0–30 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 30 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 1. | Выполнение практических работы №5 | 0–15 |
| 4. | Итоговое тестирование | 0–25 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 40 |
| | ВСЕГО | 100 |

Рейтинговая система для курсового проекта

7 семестр

Таблица 8.3

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| | Выполнение 1 раздела курсового проекта | 0-30 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| | Выполнение 2 раздела курсового проекта | 0-30 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-30 |
| 3 текущая аттестация | | |
| | Выполнение 3 раздела курсового проекта | 0-40 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-40 |
| | ВСЕГО | 100 |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.4-8.6.

8 семестр

Таблица 8.4

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1. | Контрольная работа | 0-50 |
| 2. | Итоговое тестирование | 0-50 |
| | ВСЕГО | 100 |

9 семестр

Таблица 8.5

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 2. | Курсовая работа | 0-50 |
| 2. | Итоговое тестирование | 0-50 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOK) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11 2 | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем | Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (кабинет №306). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. - Компьютер в комплекте - 1 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows | 626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1 |
| | | Практические занятия: | 626158, Тюменская область, |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория (кабинет №320).</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. - Компьютер в комплекте - 1 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия)</p> | <p>г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> |
| | | <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Лаборатория «Электроэнергетические системы» Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (кабинет № 314)</p> <p>Оснащенность: - учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, - Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты «ЭА-1-С-Р» - 2 шт. - Учебно-лабораторный комплекс «Модель одномашиной электрической системы с виртуальной релейной защитой» - 2 шт. – 2 шт..</p> | <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> |

11.Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют исследования на лабораторных стендах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое

продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. | Знать: знает методы расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты | Не знает методы расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты | Демонстрирует знания отдельных принципов составления схем замещения и расчетов токов короткого замыкания | Демонстрирует знания принципов составления схем замещения и расчетов токов короткого замыкания | Демонстрирует достаточные знания методов расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты |
| | | Уметь: анализировать параметры аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты | Не умеет анализировать параметры аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты | Способен анализировать параметры аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты, допуская при этом ошибки | Способен анализировать параметры аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки | Уверенно производит анализ параметров аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| | Владеть: навыками расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты | Не владеет навыками расчета параметров максимального и минимального режима короткого замыкания электроэнергетических систем для расчета уставок релейной защиты | Владеет навыком составления схемы замещения без трансформаторных связей и расчета тока трехфазного короткого замыкания | Владеет навыком составления схемы замещения с трансформаторными связями и расчета тока трехфазного короткого замыкания | Владеет навыком составления схемы замещения с трансформаторными связями для максимального и минимального режима, а также расчета токов короткого замыкания |
| ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения | Знать: требования к релейной защите и автоматике электроэнергетических систем | Не знает требования к релейной защите и автоматике электроэнергетических систем | Демонстрирует знания отдельных требований к релейной защите и автоматике электроэнергетических систем | Демонстрирует знания отдельных требований к релейной защите автоматике электроэнергетических систем | Демонстрирует достаточные знания отдельных требований к релейной защите автоматике электроэнергетических систем |
| | Уметь: выполнять проверку уставок релейной защиты и оценивать их соответствие требованиям | Не умеет выполнять проверку уставок релейной защиты и оценивать их соответствие требованиям | Способен выполнять проверку уставок релейной защиты и оценивать их соответствие требованиям, допуская при этом ошибки | | Уверенно выполняет проверку уставок релейной защиты и оценивать их соответствие требованиям |
| | Владеть: навыками проверки релейной защиты по условиям чувствительности, селективности быстродействия | Не владеет навыками проверки релейной защиты по условиям чувствительности, селективности быстродействия | Владеет навыками проверки релейной защиты по условиям чувствительности, селективности быстродействия | Владеет навыками проверки релейной защиты по условиям чувствительности, селективности быстродействия | Владеет навыками проверки релейной защиты по условиям чувствительности, селективности быстродействия |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| <p>ПКС-1.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.</p> | <p>Знать: знает принципы построения схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Не знает принципы построения схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Демонстрирует знания отдельных принципов построения схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Демонстрирует знания принципы построения схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Демонстрирует достаточные знания принципов построения схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> |
| | <p>Уметь: использовать типовые схемы релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Не умеет использовать типовые схемы релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Способен использовать типовые схемы релейной защиты элементов электроэнергетических систем, допуская при этом ошибки</p> | <p>Способен использовать типовые схемы релейной защиты элементов электроэнергетических систем, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Уверенно использует типовые схемы релейной защиты элементов электроэнергетических систем</p> |
| | <p>Владеть: навыком составления схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем на основе типовых решений</p> | <p>Не владеет навыком составления схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем на основе типовых решений</p> | <p>Владеет навыком составления схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем на основе типовых решений, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет навыком составления схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем на основе типовых решений, допуская незначительные ошибки</p> | <p>Владеет навыком составления схем релейной защиты элементов электроэнергетических систем на основе типовых решений</p> |
| <p>ПКС-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p> | <p>Знать: требования, предъявляемые к релейной защите элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Не знает требования, предъявляемые к релейной защите элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Демонстрирует знания отдельных требований, предъявляемых к релейной защите элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Демонстрирует знания требований, предъявляемых к релейной защите элементов электроэнергетических систем, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Демонстрирует достаточные знания требований, предъявляемых к релейной защите элементов электроэнергетических систем</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | <p>Уметь: выбирать объем релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Не умеет выбирать объем релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Способен выбирать объем релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем, допуская при этом ошибки</p> | <p>Способен выбирать объем релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Уверенно выбирает объем релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем</p> |
| | | <p>Владеть: навыками расчета уставок релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Не владеет навыками расчета уставок релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем</p> | <p>Владеет навыками расчета уставок релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет навыками расчета уставок релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем, допуская незначительные ошибки</p> | <p>Владеет навыками расчета уставок релейной защиты и автоматики элементов электроэнергетических систем</p> |
| <p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p> | <p>ПКС-2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p> | <p>Знать: принцип действия и методы испытаний реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Не знает принцип действия и методы испытаний реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Демонстрирует знания отдельных принципов действия и методы испытаний реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Демонстрирует знания принципов действия и методы испытаний реле и измерительных трансформаторов, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Демонстрирует достаточные знания принципов действия и методы испытаний реле и измерительных трансформаторов</p> |
| | | <p>Уметь: выполнять испытания реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Не умеет выполнять испытания реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Способен выполнять испытания реле и измерительных трансформаторов, допуская при этом ошибки</p> | <p>Способен выполнять испытания реле и измерительных трансформаторов, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Уверенно выполняет испытания реле и измерительных трансформаторов</p> |
| | | <p>Владеть: навыками технического испытания реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Не владеет навыками технического испытания реле и измерительных трансформаторов</p> | <p>Владеет навыками технического испытания реле и измерительных трансформаторов, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет навыками технического испытания реле и измерительных трансформаторов, допуская незначительные ошибки</p> | <p>Владеет навыками технического испытания реле и измерительных трансформаторов</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| <p>ПКС-2.2</p> <p>Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p> | <p>Знать: методики наладки и эксплуатации релейной защиты</p> | <p>Не знает методики наладки и эксплуатации релейной защиты</p> | <p>Демонстрирует знания отдельных методик наладки и эксплуатации релейной защиты</p> | <p>Демонстрирует знания методик наладки и эксплуатации релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Демонстрирует достаточные знания методик наладки и эксплуатации релейной защиты</p> |
| | <p>Уметь: эксплуатировать устройства релейной защиты</p> | <p>Не умеет осуществлять эксплуатацию устройств релейной защиты</p> | <p>Способен эксплуатировать устройства релейной защиты, допуская при этом ошибки</p> | <p>Способен эксплуатировать устройства релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Уверенно эксплуатирует устройства релейной защиты</p> |
| | <p>Владеть: навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах устройств релейной защиты на объектах электроэнергетики</p> | <p>Не владеет навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах устройств релейной защиты на объектах электроэнергетики</p> | <p>Владеет навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах устройств релейной защиты на объектах электроэнергетики, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах устройств релейной защиты на объектах электроэнергетики, допуская незначительные ошибки</p> | <p>Владеет навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах устройств релейной защиты на объектах электроэнергетики</p> |
| <p>ПКС-2.3</p> <p>Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p> | <p>Знать: технические требования к условиям эксплуатации устройств релейной защиты и системы оперативного тока</p> | <p>Не знает технические требования к условиям эксплуатации устройств релейной защиты и системы оперативного тока</p> | <p>Демонстрирует знания отдельных технических требований к условиям эксплуатации устройств релейной защиты и системы оперативного тока</p> | <p>Демонстрирует знания технических требований к условиям эксплуатации устройств релейной защиты и системы оперативного тока, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Демонстрирует достаточные знания технических требований к условиям эксплуатации устройств релейной защиты и системы оперативного тока</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | <p>Уметь: выбирать технические средства релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики</p> | <p>Не умеет выбирать технические средства релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики</p> | <p>Способен выбирать технические средства релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики, допуская при этом ошибки</p> | <p>Способен выбирать технические средства релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики, допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Уверенно выбирает технические средства релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики</p> |
| | <p>Владеть: навыками выбора технических средств релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики</p> | <p>Не владеет навыками выбора технических средств релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики</p> | <p>Владеет навыками выбора технических средств релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет навыками выбора технических средств релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики, допуская незначительные ошибки</p> | <p>Владеет навыками выбора технических средств релейной защиты и автоматизации в соответствии с условиями их эксплуатации и системой оперативного тока на объекте электроэнергетики</p> |

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 1 | Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.] ; составители М. В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113201 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. | ЭР | 30 | 100 | + |
| 2 | Короткий, Р. П. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Р. П. Короткий, Ю. И. Ханин. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107848 | ЭР | 30 | 100 | + |
| 3 | Малафеев, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики : учебное пособие / А. В. Малафеев. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 65 с. — ISBN 978-5-9967-1884-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162556 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. | ЭР | 30 | 100 | + |
| 4 | Шагурина, Е. С. Релейная защита электроэнергетических систем в задачах и примерах : учебно-методическое пособие / Е. С. Шагурина, О. В. Фролова. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154599 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. | ЭР | 30 | 100 | + |

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
доцент



Е.А. Панова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры кафедры электроэнергетики.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.