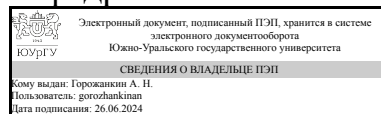


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



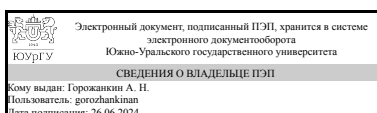
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.01 Противоаварийная автоматика систем электроснабжения
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Оптимизация развивающихся систем электроснабжения
промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

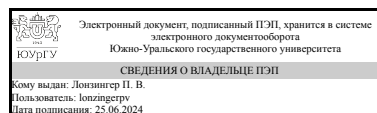
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. В. Лонзингер

1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины Подготовка специалиста, способного решать технические задачи, связанные с защитой и управлением системами электроснабжения промышленных предприятий и городов в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах их работы. Задачи дисциплины: дать представление об организации и работе противоаварийной автоматики в электрических сетях промышленных предприятий и городов на различных уровнях систем электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины

Основы построения противоаварийной автоматики, применяемой в системах электроснабжения напряжением 110–10–0,38 кВ. Ознакомление с основными видами противоаварийной автоматики, методами их выбора и расчёта: АПВ, АВР, АЧР, АРТ, АРН, АРРМ, АРРН. Диспетчерское управление СЭС. Релейная защита подстанций напряжением 110/10 кВ и питающих их линий электропередачи.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-1 Способен организовать и выполнять проектирование, управление и эксплуатацию силового оборудования, релейной защиты и автоматики, учёта электроэнергии в системах объектов систем электроснабжения промышленных предприятий и городов. | Знает: особенности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий и городов при нормальных и аварийных ситуациях; Умеет: анализировать аварийные ситуации и предлагать решения по их устранению; Имеет практический опыт: выбора и определения параметров современных устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей систем электроснабжения; |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Нет | Управление режимами работы систем электроснабжения, Силовая преобразовательная техника в электротехнологиях |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 68,5 | 68,5 | |
| Курсовой проект | 40 | 40 | |
| Подготовка к семинарским занятиям и лабораторным занятиям | 28,5 | 28,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 11,5 | 11,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен, КР | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Общие положения. Автоматическое повторное включение (АПВ) | 10 | 2 | 6 | 2 |
| 2 | Автоматическое включение резерва (АВР) | 8 | 2 | 4 | 2 |
| 3 | Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Автоматическая разгрузка по току (АРТ) | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | Автоматическое регулирование напряжения (АРН) | 8 | 2 | 4 | 2 |
| 5 | Автоматическое регулирование реактивной мощности (АРРМ) | 8 | 2 | 4 | 2 |
| 6 | Управление режимами нейтрали электрических сетей | 8 | 2 | 4 | 2 |
| 7 | Диспетчерское управление оборудованием подстанций напряжением 110–220 кВ и распределительными сетями напряжением 10 кВ | 10 | 2 | 4 | 4 |
| 8 | Общая организация противоаварийной автоматики на различных уровнях системы электроснабжения напряжением 220–110–35–10–6–0,38 кВ | 6 | 2 | 4 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Общие положения. Организация управления системой электроснабжения. Назначение релейной защиты и автоматики. Классификация систем автоматики, применяемых в системах электроснабжения: автоматика нормальных режимов и противоаварийная автоматика. Экономическая эффективность систем автоматики. Автоматическое повторное включение (АПВ). Понятие АПВ. Понятие «пусковых органов или пусковой | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | информации», приводящих в действие устройства автоматики СЭС. АПВ ВЛ-110 кВ, КЛ-10 кВ и трансформаторов напряжением 110/10 кВ. Согласование АПВ различных уровней СЭС. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритмы действия АПВ линий и АПВ трансформаторов. АПВ сборных шин. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия АПВ шин. АПВ асинхронных и синхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ. Различие АПВ при отсутствии и наличии ЭД. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритмы действия АПВ АД и СД. АПВ электродвигателей напряжением до 1 кВ. Различие АПВ при отсутствии и наличии ЭД. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия АПВ ЭД. | |
| 2 | 2 | Автоматическое включение резерва (АВР). Понятие АВР. АВР резервной линии напряжением 110 и 10 кВ. Алгоритм действия АВР линии. Схемы исполнения АВР с использованием микропроцессорной техники. АВР резервного трансформатора. Алгоритм действия АВР трансформатора. Схемы исполнения АВР с использованием микропроцессорной техники. АВР на секционном выключателе 10 кВ ГПП, алгоритм действия. Особенности исполнения АВР ГПП при наличии высоковольтных двигателей. АВР секционного выключателя 0,4 кВ цеховой ТП, алгоритмы действия. АВР в сетях напряжением до 1 кВ (на автоматических выключателях, магнитных пускателях и микропроцессорной технике). | 2 |
| 3 | 3 | Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Процессы, протекающие в энергосистеме и вызывающие снижение частоты: «лавина частоты» и «лавина напряжения». Мероприятия, обеспечивающие восстановление частоты; понятие АЧР. Частотное АПВ (ЧАПВ) после АЧР. Согласование действия устройств АПВ, АВР, АЧР. Алгоритмы действия устройств АЧР и ЧАПВ. Автоматическая разгрузка по току (АРТ). Понятие АРТ. АРТ трансформаторов напряжением 110/10 кВ. Алгоритм действия устройств АРТ трансформаторов. АРТ воздушных линий напряжением 110 кВ и кабельных линий напряжением 10 кВ. Алгоритм действия устройств АРТ линий. | 2 |
| 4 | 4 | Автоматическое регулирование напряжения (АРН). Причины, вызывающие возникновение отклонения напряжения и колебаний напряжения. Влияние отклонения напряжения на работу электроприёмников. Технические средства регулирования напряжения. Регулирование переключения ответвлений трансформатора под нагрузкой напряжением 110/10 кВ. РПН фирм АВВ, Siemens и др. Схемы исполнения автоматических регуляторов напряжения с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия устройства АРН. Регулирование напряжения с помощью вольтодобавочных трансформаторов. | 2 |
| 5 | 5 | Автоматическое регулирование реактивной мощности (АРРМ). Взаимосвязь компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения сети. Технические средства компенсации реактивной мощности, обеспечивающие регулирование напряжения. Принципы регулирования мощности БК. Алгоритмы действия устройств, реализующих разные принципы. Схемы исполнения регуляторов с использованием микропроцессорной техники. Использование синхронных компенсаторов и синхронных двигателей для автоматического регулирования напряжения и автоматического регулирования компенсации реактивной мощности. Использование быстродействующих источников реактивной мощности для снижения колебаний напряжения, например, в системах электроснабжения прокатных станков, дуговых сталеплавильных печей. Статические источники реактивной мощности. Алгоритмы действия автоматических устройств, обеспечивающих регулирование напряжения реактивной мощности с помощью ИРМ. Снижение колебаний напряжения с помощью быстродействующих источников реактивной мощности. | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 6 | 6 | Управление режимами нейтрали электрических сетей. Режимы нейтрали электрических сетей напряжением 0,38–6–10–35–110 кВ. Характерные режимы работы компенсированной сети и его характеристики, используемые для автоматической настройки дугогасящих реакторов. Типы дугогасящих реакторов. Автоматическая настройка дугогасящих реакторов с использованием фазовых и экстремальных характеристик компенсированной сети. Способы создания искусственной несимметрии. Алгоритм действия фазового регулятора. Резистивное заземление нейтрали. Режимы работы электрической сети с резистивным заземлением нейтрали при ОЗЗ, характеристики. Виды резисторов и их характеристики. Особенности построения защиты от ОЗЗ при данном режиме нейтрали. | 2 |
| 7 | 7 | Диспетчерское управление оборудованием подстанций напряжением 110–220 кВ и распределительными сетями напряжением 10 кВ. Управление подстанциями напряжением 110–220 кВ, распределительными пунктами напряжением 10 кВ и трансформаторными подстанциями напряжением 10/0,4 кВ распределительных сетей. Диспетчерский пункт, линии связи, контролируемый объект (подстанция). Функции системы телемеханики: телесигнализация (сигнализация положения, предупредительная, аварийная, индивидуальная, участковая, центральная сигнализации), телеизмерение, телеуправление, телерегулирование. Пример построения АСУ СЭС на основе устройств компании Schneider Electric. Микропроцессорные регистраторы аварийных ситуаций: регистрация аварийных токов и напряжений сети. Анализ развития аварийных ситуаций с использованием информации, получаемой регистраторами. Системы диагностирования и мониторинга состояния оборудования СЭС: цели, задачи, функции. | 2 |
| 8 | 8 | Общая организация противоаварийной автоматики на различных уровнях системы электроснабжения напряжением 220–110–35–10–6–0,38 кВ. Расстановка устройств противоаварийной автоматики по различным уровням системы электроснабжения: на отходящих от подстанций энергосистемы линиях электропередачи (в начале линий напряжением 110–220 кВ); на стороне высшего напряжения подстанций 110–220/6–10 кВ; на силовых трансформаторах подстанций; на сборных шинах напряжением 6–10 кВ подстанций; на отходящих от подстанций линий электропередачи напряжением 6–10 кВ; на распределительных высоковольтных пунктах напряжением 6–10 кВ; в трансформаторных подстанциях напряжением 6–10/0,4 кВ. Согласование работы различных видов противоаварийной автоматики, установленных на разных уровнях системы электроснабжения напряжением 220–110–35–10–6–0,4 кВ. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Семинар 1. Автоматическое повторное включение. Тема 1.1. АПВ линий напряжением 110 кВ. Тема 1.2. АПВ трансформаторов напряжением 110/10 кВ. Согласование АПВ различных уровней СЭС. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия АПВ линий и АПВ. Тема 1.3. АПВ линий электропередачи напряжением 10 кВ. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия АПВ. Тема 1.4. АПВ асинхронных и синхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ. Различие АПВ при отсутствии и наличии ЭД. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритмы действия АПВ АД и СД. Тема 1.5. АПВ электродвигателей напряжением до 1 кВ. Различие АПВ при отсутствии и | 6 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | наличии ЭД. Схемы исполнения АПВ с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия ЭД. | |
| 2 | 2 | Семинар 2. Автоматический ввод резерва. Тема 2.1. АВР резервной линии напряжением 110 и 10 кВ. Алгоритм действия АВР линии. Схемы исполнения АВР с использованием микропроцессорной техники. Тема 2.2. АВР резервного трансформатора. Алгоритм действия АВР трансформатора. Схемы исполнения АВР с использованием микропроцессорной техники. Тема 2.3. АВР на секционном выключателе 10 кВ ГПП Алгоритм действия АВР секционного выключателя ГПП. Особенности исполнения АВР ГПП при наличии высоковольтных двигателей. Тема 2.4. АВР на секционном выключателе 0,38 кВ цеховой ТП. Алгоритм действия АВР секционного выключателя ТП. Построение АВР с использованием автоматических выключателей и магнитных пускателей. Тема 2.5. АВР в сетях напряжением до 1 кВ (на автоматических выключателях, магнитных пускателях и микропроцессорной технике). Алгоритм действия АВР | 4 |
| 3 | 3 | Семинар 3. Автоматическая частотная разгрузка. Автоматическая разгрузка по току. Тема 3.1. Автоматическая частотная разгрузка. Тема 3.2. Частотное АПВ после АЧР. Алгоритмы действия устройств АЧР и ЧАПВ. Согласование действия устройств АПВ, АВР, АЧР Тема 3.3. АРТ трансформаторов напряжением 110/10 кВ, кабельных и воздушных линий. Алгоритм действия устройств АРТ трансформаторов. | 2 |
| 4 | 4 | Семинар 4. Автоматическое регулирование напряжения. Тема 4.1. Причины, вызывающие возникновение отклонения напряжения и колебаний напряжения. Влияние отклонения напряжения на работу электроприёмников. Регулирование напряжения электрической сети с помощью силовых трансформаторов напряжением 110/10 и 10/0,4 кВ. РПН фирм АВВ, Siemens и др. Тема 4.2. Схемы исполнения автоматических регуляторов напряжения с использованием микропроцессорной техники. Алгоритм действия устройства АРН | 4 |
| 5 | 5 | Семинар 5. Автоматическое регулирование реактивной мощности Тема 5.1. Взаимосвязь компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения сети. Технические средства компенсации реактивной мощности, обеспечивающие регулирование напряжения Тема 5.2. Принципы регулирования мощности БК. Алгоритмы действия устройств, реализующих разные принципы. Схемы исполнения регуляторов с использованием микропроцессорной техники. Тема 5.3. Использование синхронных компенсаторов и синхронных двигателей для автоматического регулирования напряжения и автоматического регулирования компенсации реактивной мощности. Алгоритмы действия автоматических устройств, обеспечивающих регулирование напряжения и реактивной мощности с помощью СК и СД Тема 5.4. Использование быстродействующих источников реактивной мощности для устранения колебаний напряжения, например, в системах электроснабжения прокатных станов, дуговых сталеплавильных печей. Алгоритмы действия автоматических устройств, обеспечивающих регулирование напряжения реактивной мощности с помощью ИРМ | 4 |
| 6 | 6 | Семинар 6. Управление системой электроснабжения электросетевого предприятия Тема 6.1. Автоматическое управление системой электроснабжения электросетевого предприятия (промышленного предприятия): основные цели; управление коммутационными аппаратами СЭС; регулирование электропотребления Тема 6.2. Автоматическое управление системой электроснабжения электросетевого предприятия: управление подстанцией напряжением 110–220 кВ, распределительными пунктами напряжением 10 кВ и трансформаторными подстанциями 6–10/0,4 кВ распределительных сетей. Диспетчерский пункт управление системой электроснабжения Тема 6.3. Микропроцессорные регистраторы аварийных | 4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | ситуаций: регистрация аварийных токов и напряжений сети. Анализ развития аварийных ситуаций с использованием информации, получаемой регистраторами. Тема 6.4. Системы диагностики состояния оборудования СЭС: цели, задачи, функции [интернет: зарубежные и отечественные разработки] | |
| 7 | 7 | Семинар 7. Автоматическая компенсация токов однофазного замыкания на землю Тема 7.1. Режимы нейтрали электрических сетей напряжением 0,38-6-10-35-110 кВ. Характерные режимы работы компенсированной сети и его характеристики, используемые для автоматической настройки дугогасящих реакторов. Типы дугогасящих реакторов Тема 7.2. Автоматическая настройка дугогасящих реакторов с использованием фазовых и экстремальных характеристик компенсированной сети. Алгоритмы действия устройств автоматической настройки ДР. Способы создания искусственной несимметрии. | 4 |
| 8 | 8 | Семинар 8. Общая организация противоаварийной автоматики на различных уровнях системы электроснабжения напряжением 220–110–35–10–6–0,38 кВ. Тема 8.1. Расстановка устройств противоаварийной автоматики по различным уровням системы электроснабжения: на отходящих от подстанций энергосистемы линиях электропередачи (в начале линий напряжением 110–220 кВ); на стороне высшего напряжения подстанций 110–220/6–10 кВ; на силовых трансформаторах подстанций; на сборных шинах напряжением 6–10 кВ подстанций; на отходящих от подстанций линиях электропередачи напряжением 6–10 кВ; на распределительных высоковольтных пунктах напряжением 6–10 кВ; в трансформаторных подстанциях напряжением 6–10/0,4 кВ. Согласование работы различных видов противоаварийной автоматики, установленных на разных уровнях системы электроснабжения напряжением 220–110–35–10–6–0,38 кВ. | 4 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Исследование автоматического повторного включения | 2 |
| 2 | 2 | Исследование работы автоматического включения резерва | 2 |
| 3 | 3 | Исследование работы автоматической частотной и токовых разгрузок | 2 |
| 4 | 4 | Исследование работы автоматического регулирования напряжения | 2 |
| 5 | 5 | Исследование работы автоматического регулирования реактивной мощности | 2 |
| 6 | 6 | Исследование управления режимами нейтрали электрических сетей | 2 |
| 7 | 7 | Исследование работы диспетчерского управления оборудованием подстанций напряжением 110–220 кВ и распределительными сетями напряжением 10 кВ | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|-----------------|---|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Курсовой проект | Ершов А.М. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Часть 5: Противоаварийная автоматика систем электроснабжения: учебное пособие. – Челябинск: Издательский | 1 | 40 |

| | | | |
|---|---|---|------|
| | центр ЮУрГУ, 2012. – 105 с. (электронный вариант). | | |
| Подготовка к семинарским занятиям и лабораторным занятиям | Ершов А.М. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Учебное пособие к изучению курса /. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 76 с. | 1 | 28,5 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------------|---|-----|------------|---|-------------------|
| 0 | 1 | Курсовая работа/проект | Курсовой проект Противоаварийная автоматика систем электроснабжения | - | 100 | Курсовой проект: За раздел даётся максимально 10 баллов (в зависимости от сложности этапа и их количества максимальное количество баллов изменяться в пределах 5–20). За представление готового раздела с опозданием на одну неделю снимается 1 балл (10 %), на две недели и более – 2 балла (20 %). За некачественное выполнение раздела (несоответствие оформления требованиям ГОСТ, некачественные или непоследовательные расчёты и пр.) может быть снято 1–2 балла. Всего по всем разделам КП – 100 баллов. Оценка за КП может быть выставлена по результатам текущего контроля (согласно Положению о БРС). | кур-совые проекты |
| 1 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 1. Исследование работы автоматического повторного включения | 3 | 30 | а) качество выполненного отчета-исследования - качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов - качество доклада и презентации по отчету-исследованию - от 0 до 5 баллов - качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|----|---|---------|
| | | | | | | баллов, если все взято из лекций) б) участие в обсуждении отчета-исследования - проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов - обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов | |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 2. Исследование работы автоматического включения резерва | 3 | 30 | а) качество выполненного отчета-исследования - качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов - качество доклада и презентации по отчету-исследованию - от 0 до 5 баллов - качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций) б) участие в обсуждении отчета-исследования - проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов - обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов | экзамен |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 3. Исследование работы автоматической частотной разгрузки и автоматической разгрузки по току | 3 | 30 | а) качество выполненного отчета-исследования - качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов - качество доклада и презентации по отчету-исследованию - от 0 до 5 баллов - качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций) б) участие в обсуждении отчета-исследования - проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов - обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|----|---|---------|
| | | | | | | - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов | |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 4. Исследование работы автоматического регулирования напряжения | 3 | 30 | а) качество выполненного отчета-исследования - качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов - качество доклада и презентации по отчету-исследованию - от 0 до 5 баллов - качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций) б) участие в обсуждении отчета-исследования - проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов - обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов | экзамен |
| 5 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 5. Исследование работы автоматического регулирования реактивной мощности | 3 | 30 | а) качество выполненного отчета-исследования - качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов - качество доклада и презентации по отчету-исследованию - от 0 до 5 баллов - качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций) б) участие в обсуждении отчета-исследования - проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов - обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов | экзамен |
| 6 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 6. Исследование управления режимами нейтрали электрических сетей | 3 | 30 | а) качество выполненного отчета-исследования - качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов - качество доклада и презентации по отчету- | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|---|----|--|---------|
| | | | | | | <p>исследованию - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций)</p> <p>б) участие в обсуждении отчета-исследования</p> <p>- проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов</p> <p>- обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов</p> <p>- количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов</p> | |
| 7 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 7. Исследование работы диспетчерского управления оборудованием подстанций напряжением 110–220 кВ и распределительными сетями напряжением 10 кВ | 3 | 30 | <p>а) качество выполненного отчета-исследования</p> <p>- качество выполнения имитационной модели - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество доклада и презентации по отчету-исследованию - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество обзора литературных источников - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций)</p> <p>б) участие в обсуждении отчета-исследования</p> <p>- проведение испытаний в имитационной модели - от 0 до 5 баллов</p> <p>- обсуждение положительных и отрицательных сторон отчета-исследования - от 0 до 5 баллов</p> <p>- количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов</p> | экзамен |
| 8 | 1 | Текущий контроль | Доклад на семинаре № 1 | 2 | 15 | <p>- качество выполнения презентации по докладу - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество выступления - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество литературного обзора - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций)</p> | экзамен |
| 9 | 1 | Текущий контроль | Доклад на семинаре № 2 | 2 | 15 | <p>- качество выполнения презентации по докладу - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество выступления - от 0 до 5 баллов</p> <p>- качество литературного обзора - от 0 до 5 баллов (0 баллов, если все взято из лекций)</p> | экзамен |
| 10 | 1 | Текущий | Участие в | 2 | 60 | Для каждого из семинаров | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|--|-------|----|---|---------|
| | | контроль | обсуждении докладов на семинаре (семинары 1-4) | | | участие в обсуждении докладов: - обсуждение положительных и отрицательных сторон докладов - от 0 до 5 баллов - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов - качество ответов участника семинара на вопросы докладчиков - от 0 до 5 баллов | |
| 11 | 1 | Текущий контроль | Участие в обсуждении докладов на семинаре (семинары 5-7) | 2,667 | 45 | Для каждого из семинаров участие в обсуждении докладов: - обсуждение положительных и отрицательных сторон докладов - от 0 до 5 баллов - количество и содержание задаваемых вопросов - от 0 до 5 баллов - качество ответов участника семинара на вопросы докладчиков - от 0 до 5 баллов | экзамен |
| 12 | 1 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 1 | Оценка за экзамен выставляется в соответствии с действующим в ЮУрГУ Положением о БРС. Оценка за экзамен выставляется по величине рейтинга студента по текущему контролю. Если студент не согласен с оценкой, выставляемой по величине рейтинга по текущему контролю, он имеет право прийти на экзамен, чтобы улучшить оценку. В этом случае студенту дается возможность переделать (либо сделать с нуля) задания, относящиеся к КРМ, чтобы изменить свой рейтинг по текущему контролю в большую сторону. В случае увеличения рейтинга по текущему контролю студенту выставляется оценка, соответствующая новому рейтингу. В обратном случае студенту выставляется оценка, соответствующая рейтингу по текущему контролю, предшествующему процедуре проведения экзамена. Количество заданий, необходимых для улучшения рейтинга по текущему контролю, которые необходимо выполнить в течение экзамена с целью улучшения оценки, студент выбирает | экзамен |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | | самостоятельно, опираясь на рекомендации преподавателя. | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | <p>Оценка за экзамен выставляется в соответствии с действующим в ЮУрГУ Положением о БРС. Оценка за экзамен выставляется по величине рейтинга студента по текущему контролю. Если студент не согласен с оценкой, выставляемой по величине рейтинга по текущему контролю, он имеет право прийти на экзамен, чтобы улучшить оценку. В этом случае студенту дается возможность переделать (либо сделать с нуля) задания, относящиеся к КРМ, чтобы изменить свой рейтинг по текущему контролю в большую сторону. В случае увеличения рейтинга по текущему контролю студенту выставляется оценка, соответствующая новому рейтингу. В обратном случае студенту выставляется оценка, соответствующая рейтингу по текущему контролю, предшествующему процедуре проведения экзамена.</p> <p>Количество заданий, необходимых для улучшения рейтинга по текущему контролю, которые необходимо выполнить в течение экзамена с целью улучшения оценки, студент выбирает самостоятельно, опираясь на рекомендации преподавателя.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| ПК-1 | Знает: особенности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий и городов при нормальных и аварийных ситуациях; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1 | Умеет: анализировать аварийные ситуации и предлагать решения по их устранению; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: выбора и определения параметров современных устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей систем электроснабжения; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] учеб. для вузов по специальности "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" В. А. Андреев. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высшая школа, 2007. - 639 с. ил.
2. Беркович, М. А. Автоматика энергосистем Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 208 с.

3. Соскин, Э. А. Автоматизация управления промышленным энергоснабжением. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 383,[1] с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Электрические станции
2. Энергетик

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. 1. Ершов, А.М. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения: учебное пособие к изучению курса / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 76 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Ершов, А.М. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения: учебное пособие к изучению курса / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 76 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--|
| Лабораторные занятия | 155 (1) | ПК, проектор, лабораторные стенды "учебная техника" |
| Лекции | 155 (1) | ПК, проектор |
| Практические занятия и семинары | 155 (1) | ПК, проектор |