ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 26.05.2022

С. С. Голощапов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12 Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 26.05.2022

С. С. Голощапов

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Четошникова Л. М.
Пользователь: chetoshnikovalm
Дата подписания: 25.05.2022

Л. М. Четошникова

Миасс

1. 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. Научить будущего специалиста обеспечивать защиту электроустановок в аварийных и ненормальных режимах работы. При этом внимание уделяется не только теоретическим основам релейной защиты, но и методам расчета, принципам выполнения и технической реализации устройств релейной защиты.

Краткое содержание дисциплины

Требования, предъявляемые к релейной защите. Основные принципы выполнения релейной защиты. Токовые защиты линий. Максимальная токовая защита. Токовая отсечка. Направлення токовая защита. Дифференциальная защита линий. Релейная защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Релейная защита электродвигателей и генераторов. Релейная защита сборных шин, преобразовательных агрегатов и электропечных установок, конденсаторных установок. Резервирования отказов защит и выключателей. Принципы выполнения основных и резервных защит на энергообъектах. Дистанционные защиты. Автоматизированное управление состояниями схем питания потребителей и электроприемников. Интеграция МТП в нижний уровень АСУ ТП объекта.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения	Знает: принципы построения схем релейной защиты в электрических сетях, основные виды защит в СЭС, обеспечивающих надежное и бесперебойное электроснабжение потребителей Умеет: производить выбор защитной аппаратуры, рассчитывать уставки срабатывания по току, напряжению и времени, находить оптимальное для заданной схемы электроснабжения решение по составу защитного оборудования Имеет практический опыт: владения методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса
ПК-9 Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: общие понятия о назначении релейной защиты; о цепях защиты, автоматике управления и их назначении, назначение и основные требования к максимальной токовой защите, токовой отсечке, максимально направленной защите и дифференциальной, газовой, дистанционной защите Умеет: выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность

	аппаратуры к дальнейшей эксплуатации Имеет практический опыт: определения и поиска неисправностей в устройствах и комплексах РЗА
ПК-10 Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Знает: инструкции по организации и производству работ в устройствах и комплексах РЗА электростанций и подстанций, основные требования при проверках релейной защиты и автоматики Умеет: определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования, осваивать новые устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики по мере их внедрения Имеет практический опыт: работы по восстановлению работоспособности оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электропитающие сети систем электроснабжения, Теория автоматического управления, Метрология, стандартизация и сертификация, Электрические машины, Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике, Техника высоких напряжений, Практикум по виду профессиональной деятельности, Силовая преобразовательная техника, Электроснабжение, Электрические и электронные аппараты, Электротехнологические промышленные установки, Физические основы электроники, Переходные процессы в системах электроснабжения, Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике	Знает: основные законы тепловых процессов, физические основы теплообмена и регулирования, основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых

	гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них. Умеет: решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях, проводить теплодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок. Имеет практический опыт: использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханичекого оборудования промышленных предприятий, термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике
Переходные процессы в системах электроснабжения	Знает: основные характеристики и параметры электрооборудования систем электроснабжения, методы расчета переходных режимов в системах электроснабжения Умеет: выполнять расчеты токов коротких замыканий и оценку устойчивости систем электроснабжения; выбирать оборудование систем электроснабжения с учетом переходных режимов Имеет практический опыт:
Электропитающие сети систем электроснабжения	Знает: основные принципы построения схем электроснабжения, выбора конфигурации сетей, методы расчета установившихся режимов сети., основные принципы построения электропитающих сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; техническиехарактеристики элементов сетей (воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов, распределительных устройств и т.д.); технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности., основные источники научно-технической информации по общим вопросам энергетики; • теоретические основы энергетики; • знать основные типы электростанций, их тепловые схемы и основное оборудование. Умеет: определять основные параметры элементов сетей всех уровней напряжения; анализировать состояние элементов сетей; выполнять оценки экономической эффективности вариантов проектируемой электропитающей сети; , рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок

	различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов., выполнять оценки экономичности электростанций; • определять закономерности потребления электрической и тепловой энергии; • анализировать информацию о новых технологиях производства электроэнергии; •рассчитывать режимы работыэлектроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов. Имеет практический опыт: разработки рабочей и технической и графической документации по проектируемым объектам., проектирования конкрентно-способных вариантов технических решений при проектировании электропитающих сетей всех уровней напряжения, дискуссии по профессиональной тематике; • использования терминологии в области энергетики.
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: принцип действия современных типов электроэнергетических и электротехническихобъектов, особенности их конструкции,уравнения и характеристики; иметь общеепредставление о проведении пуско-наладочных работ электроэнергетических иэлектротехнических объектов; основные понятия теории надежности и безопасности, принцип действия современных типов электроэнергетических и электротехническихобъектов, особенности их конструкции,уравнения и характеристики; иметь общеепредставление о проведении пуско-наладочных работ электроэнергетических иэлектротехнических объектов; основные понятия теории надежности и безопасности Умеет: использовать теоретические знания на практике при проведении пуско-наладочных работ, использовать теоретические знания на практике при проведении пуско-наладочных работ Имеет практический опыт: Владеть:методиками расчета основныххарактеристик электротехнических иэнергетических объектов; навыкамииспользования технических средств дляпроведения пуско-наладочных работ, владения методиками расчета основныххарактеристик электротехнических иэнергетических объектов; навыкамииспользования технических средств дляпроведения пуско-наладочных работ
Электрические и электронные аппараты	Знает: элементную базу электрооборудования и установок, их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники; основные

	схемотехнические решения электрических и электронных аппаратов, как средств управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; переходныеи установившиеся процессы в электрических аппаратах при коммутации электрических цепей., Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения. Умеет: применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов, применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.
Электрические машины	Знает: виды электрических машин и их основныехарактеристики; эксплуатационные требования кразличным видам электрических машин;инструментарий для измерения и контроляосновных параметров технологическогопроцесса; показатели качества технологическогопроцесса и методы их определения., основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии Умеет: контролировать правильность получаемыхданных и выводов; применять и производитьвыбор электроэнергетического иэлектротехнического оборудования:электрических машин; интерпретироватьэкспериментальные данные и сопоставлять их стеоретическими положениями., решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: использования современныхтехнических средства в профессиональнойобласти; опытом работы с приборами иустановками для экспериментальныхисследований; опытом экспериментальныхисследований режимов работы техническихустройств и объектов электроэнергетики иэлектротехники., практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
Техника высоких напряжений	Знает: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основытеории электрических аппаратов Умеет: использовать контрольно-измерительную технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов Имеет практический опыт: навыками

	проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Электроснабжение	Знает: основные принципы работы устройств релейной защиты и автоматики, Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к функционированию объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабженияПравила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу и содержанию разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства. Правила устройства электроустановок, пониманиефизических явлений и применяет законымеханики, термодинамики,электричества и магнетизма, основные принципы построения электрических сетей СЭС. Типовые схемы внешнего и внутреннего электроснабжения, область использования, достоинства и недостатки. Умеет: производить выбор уставок срабатывания защит в аварийных режимах, Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования, Применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией, типовые проектные решения, систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства с использованием отдельных частей документации, выполненных работниками, осуществляющими проектирование, использовать методы расчетапереходных процессов в электрическихцепях постоянного и переменного тока, осуществлять выбор сечения проводников в сетях напряжением до и выше 1000 В Имеет

	практический опыт: Анализа частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения.Определения характеристик объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, выбора оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства, анализа установившихсярежимы работы трансформаторов ивращающихся электрических машинразличных типов, использует знание ихрежимов работы и характеристик, расчёта электрических нагрузок в линиях электропередач
Электротехнологические промышленные установки	Знает: принципы функционирования электротехнологических установок и режимов работы основного энергетического оборудования и особенностей технологии на промышленных предприятиях Умеет: рассчитывать режимы и оптимизировать работу электротехнологических установок, выбирать их параметры Имеет практический опыт: навыками проектирования систем электроснабжения с использованием оборудования и электротехнических установок на промышленных предприятиях
Физические основы электроники	Знает: основные элементы электронной техники, принцип работы. основные характеристики и применение, основные параметры электронных устройств в системах автоматики Умеет: проводить расчет электронных схем автоматики, осуществлять выбор электронных блоков исходя их их функционального назначения Имеет практический опыт: моделирования, исследования и анализа работы элементов и блоков автоматики, в том числе с применением компьютерных технологий.
Теория автоматического управления	Знает: методы расчета СУ по линейным инелинейным непрерывным моделям придетерминированных воздействиях. Основные виды измерительныхпреобразователей и приборов Умеет: применять методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем управления. произвести выбор измерительныхприборов в соответствии с техническимиусловиями Имеет практический опыт: анализа исинтеза систем и средств автоматизации иуправления, обработки измерительной информации
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; нормативные и методические документы в области метрологии; принципы нормирования точности измерений; области применения методов измерений; средства измерения электрических и

	неэлектрических величин, технические средства для измерения параметров объектов профессиональной деятельности Умеет: проводить измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации, проводить измерительные эксперименты Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений
Силовая преобразовательная техника	Знает: классификацию, принципы действия и особенности применения силовых полу-проводниковых приборов, особенности ихконструкции, основные характеристики;Классификацию, назначение, основныесхемотехнические решения устройств силовой электроники; Принцип действия и алгоритмы управления в электронных преобразователях электрической энергии, современные достижения науки ипередовые технологии в области силовойэлектроники; • принципы действия иособенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии; • методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники; Умеет: выбирать силовые полупроводниковые приборы по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений;Решать практические задачи по проектированию, испытаниями и эксплуатации устройств силовойэлектроники; Ставить и решать простейшиезадачи моделирования силовых электронных устройств, оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; • применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задачразвития силовой электроники; • применятьавтоматизированные системы проектирования для различных типов преобразовательныхустройств • оценивать эффективностьпреобразователей электрической энергии и их систем управления; • проводить работы по выбору и настройке устройств электропитания различных систем; • устанавливать причины неисправностей преобразователей электрическойэнергии Имеет практический опыт: выбора

	силовыхполупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковыхпреобразователей., выбора силовыхполупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковыхпреобразователей.
Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр)	Знает: методики и правила технической эксплуатации, техники безопасности при работе с электрооборудованием, правила проведения пуско-наладочных работ электроустановок, принципы разработки рабочей проектной и технической документации; методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ.", пожарную безопасность и технику безопасности на объектах электроснабжения и электроэнергетики, особенности электробезопасности. Умеет: применять методы описания процессов в электроэнергетических системах, сетях и устройствах; – описывать объекты электроэнергетики с помощью математических моделей., оформлять техническую документацию в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами и подготавливать отчетность по установленным формам, применять измерительные средства для определения основных параметров электрооборудования объектов и параметров технологических процессов, находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам., оказывать первую помощь при поражении электрическим током Имеет практический опыт: проведения пуско-наладочных работ, разработки рабочей и технической документации, проведения испытаний, оказания первой доврачебной помощи

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия:	20	8	12
Лекции (Л)	12	4	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	2	4
Лабораторные работы (ЛР)	2	2	0
Самостоятельная работа (СРС)	146,25	59,75	86,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
выполнение курсовой работы	38	0	38
подготовка к зачету	23,75	23.75	0
подготовка к опросу по практическим занятиям	10	10	0
подготовка к экзамену	28,5	0	28.5
Подготовка к практическим занятиям	20	0	20
подготовка к выполнению лабораторных работ	26	26	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Токовые защиты линий	8	4	4	0
2	Релейная защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов	6	4	2	0
3	Релейная защита электродвигателей и генераторов	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Выбор токов срабатывания и выдержек времени максимальных токовых защит (МТЗ). Обзор принципов выполнения аппаратуры МТЗ. МТЗ с блокировкой по напряжению. Токовые отсечки с одно- и двухсторонним питанием. Трехступенчатая токовая защита. Схемы, оценка и область применения МТЗ.	2
2	1	Токовые направленные защиты. Принцип действия, основные органы защиты. Выбор тока срабатывания и выдержки времени. Расстановка органов направления мощности, Зона каскадного действия, мертвая зона. Принципы выполнения реле направления мощности (РНМ) промышленного изготовления. Индукционные РНМ. Полупроводниковые РНМ. Схемы	2

		включения реле. Оценка и область применения.	
3	2	Дифференциальные токовые защиты. Назначение и виды защит. Принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты. Ток небаланса в реле схемы с циркулирующими токами. Выбор параметров срабатывания и способы повышения чувствительности и надежности срабатывания защиты. Продольная дифференциальная защита линии с проводным каналом связи, особенности и область применения. Поперечная дифференциальная токовая защита. Принцип действия, выбор параметров срабатывания, каскадность действия и мертвая зона. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита. Пусковые органы, выбор параметров срабатывания и проверка чувствительности, схемы, оценка и область применения поперечных дифференциальных токовых направленных и ненаправленных защит.	4
4	3	Повреждения и ненормальные режимы работы синхронных и асинхронных электродвигателей. Защита двигателей от короткого замыкания в обмотке статора напряжением 0,4 кВ, их выбор. Защита двигателей напряжением выше 1 кВ от короткого замыкания в обмотках и однофазных замыканий в обмотке статора. Защита от перегрузки синхронных и асинхронных двигателей. Защита синхронных двигателей от асинхронного режима.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчеты токов короткого замыкания для цепей релейной защиты	2
2	1	Расчет максимально-токовой защиты в сети с односторонним питанием на постоянном оперативном токе	2
3	2	Расчет релейной защиты силового трансформатора главной понизительной подстанции предприятия	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Защита электродвигателя напряжением свыше 1 кВ	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
выполнение курсовой работы	Релейная защита систем электроснабжения: Методические указания к выполнению курсовой работы. /Сост. Л.М.Четошникова. - Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2013.- 71с.	10	38
подготовка к зачету	Юндин, М.А. Токовая защита электроустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 280 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1802	9	23,75
подготовка к опросу по	Булычев, А. В. Релейная защита в	9	10

практическим занятиям	распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А. В. Булычев. - М. : ЭНАС, 2011. - 208 с. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555		
подготовка к экзамену	Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А. В. Булычев. - М. : ЭНАС, 2011. - 208 с. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555 Юндин, М.А. Токовая защита электроустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 280 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1802	10	28,5
Подготовка к практическим занятиям	Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А. В. Булычев. - М. : ЭНАС, 2011. - 208 с. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555	10	20
подготовка к выполнению лабораторных работ	Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А. В. Булычев. - М. : ЭНАС, 2011. - 208 с. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555	9	26

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Письменная контрольная работа	1	5	С каждым студентом проводится собеседование по заранее выполненной письменной контрольной работе. Контрольная работа выполняется по вариантам, представляют собой решение практических задач. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи	зачет

						соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов	
2	10	Текущий контроль	Курсовая работа	1	9	Процедура оценивания выполненной студентом курсовой работы состоит из нескольких этапов: 1. Каждому студенту задание по курсовой работе выдается в первые две недели семестра. Работа выполняется в соответствии с графиком, утвержденным преподавателем. К курсовой работе прилагаются два документа: задание на выполнение курсовой работы и аннотация. 2. Задание и аннотация по курсовой работе представляются преподавателю, который решает вопрос о возможности допуска студента к защите курсовой работе. Допуск студента к защите фиксируется подписью преподавателя, на титульном листе курсовой работы. 3. Студент, получив допуск к защите, должен подготовить доклад, в котором четко и кратко изложить основные положения курсовой работы. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. Защита проводится в соответствии с графиком. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защиту предоставляется задание, аннотация и курсовая работа. На защите студент коротко (5-7 мин.) докладывает об основных результатах работы и отвечает на вопросы членов комиссии и студентов, присутствующих при защите. После выступления студенту, защищающему свою работу, предоставляется заключительное слово, в котором он может еще раз подтвердить или уточнить свою позицию по исследуемым вопросам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов;	экзамен

						1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов; 0 баллов – несоответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов. – Качество курсовой работы: 3 балла – работа имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – работа имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – работа имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – работа не содержит анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В проекте нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 9.	
3	10	Текущий	Тестирование	1	10	Тестирование осуществляется на	экзамен

		контроль				последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов	
4	10	Бонус	Контроль посещения	-	8	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контроль служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине. Для этого выставляет баллы, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%.	экзамен
5	10	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	10	Баллы начисляются по итогам выполнения всех контрольных мероприятий.	экзамен
6	9	Проме-жуточная аттестация	Зачетное занятие	-	10	аждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания:Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Возможно досрочная сдача экзамена при правильном и своевременном выполнении всех контрольных мероприятий.	
зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-8	Знает: принципы построения схем релейной защиты в электрических сетях, основные виды защит в СЭС, обеспечивающих надежное и бесперебойное электроснабжение потребителей	+		+		+	+
ПК-8	Умеет: производить выбор защитной аппаратуры, рассчитывать уставки срабатывания по току, напряжению и времени, находить оптимальное для заданной схемы электроснабжения решение по составу защитного оборудования	+		+		+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: владения методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса	+				+	+
ПК-9	Знает: общие понятия о назначении релейной защиты; о цепях защиты, автоматике управления и их назначении, назначение и основные требования к максимальной токовой защите, токовой отсечке, максимально направленной защите и дифференциальной, газовой, дистанционной защите	+	+		+	+	
ПК-9	Умеет: выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность аппаратуры к дальнейшей эксплуатации	+	+		+	+	
ПК-9	Имеет практический опыт: определения и поиска неисправностей в устройствах и комплексах РЗА	+	+		+		
ПК-10	Знает: инструкции по организации и производству работ в устройствах и комплексах РЗА электростанций и подстанций, основные требования при проверках релейной защиты и автоматики			+		+	
ПК-10	Умеет: определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования, осваивать новые устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики по мере их внедрения			+		+	
ПК-10	Имеет практический опыт: работы по восстановлению работоспособности			+			

	оборудования						

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] : учебник для вузов / В. А. Андреев. - М. : Высшая школа, 2006. - 639 с.
2. Комиссаров, Г. А. Релейная защита в системах электроснабжения : методические указания к изучению курса и выполнению контрольного задания / Г. А. Комиссаров, Х. К. Харасов. - Челябинск : Чгту, 1996. - 56 с.

б) дополнительная литература:

1. Басс, Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем [Текст] :учебное пособие / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; Под ред. А. Ф. Дьякова. - М. : Издат. дом МЭИ, 2006. - 296 с.
2. Чернобровов, Н. В. Релейная защита энергетических систем : учебное пособие для техникумов / Н. В. Чернобровов, В. А. Семенов. - М. : Энергоатомиздат, 2007. - 800 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Релейная защита систем электроснабжения: Методические указания к выполнению курсовой работы. /Сост. Л.М.Четошникова. - Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2013.- 71с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А. В. Булычев. - М. : ЭНАС, 2011. - 208 с. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38555
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юндин, М.А. Токовая защита электроустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 280 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1802

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	108 (5)	Руководство по выполнению базовых экспериментов «Релейная защита электрических систем»;
Практические занятия и семинары	108 (5)	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин