

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Енаадович

Должность: ректор

Дата подписания: 09.09.2025

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c01244766f022006e627819355a730602573d4615a0a13389661c6

Аннотация

К рабочей программе дисциплины «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»

Цели преподавания дисциплины:

Целью дисциплины является изучение общих принципов построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения, выбора устройств релейной защиты для систем электроснабжения, расчетов параметров действия устройств релейной защиты, проектирования схем релейной защиты и на этой основе получение специальных знаний и навыков, необходимых будущему специалисту в области электроснабжения.

Задачи изучения дисциплины:

Получение знаний и приобретение навыков в результате изучения дисциплины, позволяющие специалистам этого профиля принимать оптимальные решения при проектировании релейной защиты, приобрести навыки проектирования, анализа и синтеза систем релейной защиты с использованием современных информационных технологий.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-4.1 Анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4.2 Обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-4.3 Осуществлять подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-8.1 Контролировать выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами

ПК-8.2 Организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала

ПК-8.3 Контролировать сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками

ПК-9.1 Организовывать работы с персоналом в части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности

ПК-9.2 Проводить инструктажи и участвовать в экзаменах по проверке знаний нормативной документации

ПК-9.3 Контролировать применение подчиненными работниками полученных знаний и навыков в работе

Разделы дисциплины:

Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем. Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока. Реле. Максимальная токовая защита. Токовые отсечки. Измерительные трансформаторы напряжения. Токовая направленная защита. Защита трансформаторов. Защита электродвигателей.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«24» 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 11 от «06» 2020 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

Разработчик программы _____ к.ф.-м.н., доцент Танцюра А.О.

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от «26» 02 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения _____ от № 110 от 30.06.21
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения _____ от № 11 от 28.06.22
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр. 10 от 04.04.23

И.о. Зав. кафедрой Ворначева И.В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры электроснабжения И.С., протокол №14 от 28.06.2024,

Зав. кафедрой Семилева И.Е.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры электроснабжения АСА пр.3 от 24.06.25

И.о. Зав. кафедрой Ворначева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения 11.01

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения 11.01

Зав. кафедрой

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (РЗиА ЭС) является изучение общих принципов построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения, выбора устройств РЗиА ЭС для защиты систем электроснабжения, расчетов параметров действия устройств РЗиА ЭС, проектирования схем РЗиА ЭС и на этой основе получение специальных знаний и навыков, необходимых будущему инженеру-электрику в области электроснабжения.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение основных разделов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, направленных при решении профессиональных задач;
- овладение основными методами анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения;
- формирование навыков построения электрических схем систем релейной защиты;
- обучение приемам использования паспортных и справочных данных с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик;
- получение опыта проведения лабораторных исследований схем релейной защиты и автоматизации;
- овладение приемами работы с устройствами релейной защиты и автоматизации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-4	Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	<p>Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации.</p> <p>Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации</p>
		ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	<p>Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации.</p> <p>Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации</p>
ПК-8	Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС	ПК-8.1 Контролирует выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами	<p>Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения.</p> <p>Уметь: использовать паспортные и справочные данных с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-8.2 Организует устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала	<p>Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p>Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>
		ПК-8.3 Контролирует сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками	<p>Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</p> <p>Уметь: проводить стандартные и сертифицированные испытания релейной защиты и автоматики;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-9	Способен обеспечивать соответствие квалификации оперативного персонала отраслевым требованиям	ПК-9.1 Организовывает работы с персоналом в части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности	<p>Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматики. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве</p> <p>Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятию мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>
		ПК-9.2 Проводит инструктажи и участвует в экзаменах по проверке знаний нормативной документации	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>
		<p>ПК-9.3 Контролирует применение подчиненными работниками полученных знаний и навыков в работе</p>	<p>Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов. Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение в релейную защиту	Понятие релейной защиты и ее значение для развития современной энергосистемы России. Значение подготовки в области релейной защиты и автоматики для современного специалиста. Содержание и структура дисциплины. Формы и процедура текущего и промежуточного контроля знаний.
2	Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	Основные понятия и определения релейной защиты. Определения повреждения в электроэнергетических сетях, понятие ненормальных режимов работы. Требования, предъявляемые к релейной защите.
3	Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	Элементы, относящиеся к релейной защите: пусковые органы, логические органы. Понятие реле. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Понятие оперативного тока, виды оперативного тока

4	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока	Определение трансформатора тока, принцип работы и основные характеристики. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока, требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту, понятие класса точности.
5	Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	Методика выбора трансформатора тока и допустимой вторичной нагрузки. Основные схемы соединения трансформаторов тока. Соединение трансформаторов тока и обмоток реле в полную звезду, принцип работы, векторные диаграммы. Соединение трансформаторов тока и обмоток реле в неполную звезду, принцип работы, векторные диаграммы. Соединение трансформаторов тока в треугольник, а обмоток реле в звезду, принцип работы, векторные диаграммы.
6	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	Понятие реле, основные типы реле. Принцип действия реле тока и напряжения. Основные марки токовых реле и реле напряжения. Принцип работы промежуточных, указательных реле и реле времени.
7	Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой времени	Основные принципы выполнения токовых защит. Принцип действия максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени. Схемы защит на постоянном оперативном токе. Выбор тока срабатывания защиты. Чувствительность защиты. Выдержка времени защиты. Выбор времени действия защит
8	МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	Принцип действия МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. Схемы защит. Определение тока срабатывания токовых реле. Напряжение срабатывания реле минимального напряжения. Чувствительность реле напряжения. Напряжение срабатывания реле нулевой последовательности. Применение защиты. Принцип действия МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока. Принцип действия индукционных реле. Индукционное реле с короткозамкнутыми витками. Токовое индукционное реле серии РТ-80 и РТ-90. Основные схемы защит. Выдержки времени защит
9	МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	Принцип работы МТЗ на переменном оперативном токе. Схема с дешунтированием катушки отключения выключателей. Схемы с питанием оперативных цепей защиты от блоков питания. Схема защиты с использованием энергии заряженного конденсатора. Действие МТЗ при двойных замыканиях на землю. Достоинства и недостатки МТЗ
10	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	Принцип действия токовой отсечки. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Определение тока срабатывания отсечки. Зона действия отсечки. Время действия отсечки. Определение неселективной отсечки.
11	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая	Принцип работы отсечки на линиях с двусторонним питанием. Сеть с односторонним питанием. Сеть с двусторонним питанием. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек в системах электроснабжения

	трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	
12	Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения.	Принцип действия измерительные трансформаторов напряжения. Определение погрешностей трансформаторов напряжения. Схема соединения трансформаторов напряжения в звезду. Схема соединения обмоток трансформаторов напряжения в открытый треугольник. Схема соединения трансформаторов напряжения в разомкнутый треугольник
13	Контроль за исправностью цепей напряжения	Основные принципы контроля за исправностью цепей напряжения. Контроль цепей разомкнутого треугольника
14	Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	Принцип действия токовой направленной защиты. Общие сведения о индукционных реле направления мощности. Конструкция и принцип действия реле. Основные типы реле мощности. Характеристики реле мощности. Индукционные реле мощности типа РБМ. Принцип действия и схема токовой направленной защиты. Требования к схемам включения реле направления мощности.
15	Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит	Принцип действия блокировки максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор тока срабатывания пусковых реле. Выдержка времени защиты. Определение «мертвой зоны». Принцип действия токовой направленной отсечки. Достоинства и недостатки токовых направленных защит
16	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	Виды повреждения силовых трансформаторов. Основные виды защит трансформаторов от повреждений. Ненормальные режимы работы. Принцип действия дифференциальной защиты трансформаторов. Защиты от многофазных. Токи небаланса в дифференциальной защите. Расчет тока небаланса. Схемы дифференциальных защит. Дифференциальная токовая отсечка.
17	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	Схема дифференциальной защиты с реле тока РНТ-565. Дифференциальная защита с реле, имеющим торможение. Характеристика реле с торможением. Токовая отсечка и газовая защита трансформатора. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус». Защита от токов внешних КЗ. Максимальная токовая защита трансформаторов. Токовая защита с пуском по напряжению. Защита трансформаторов от перегрузки.
18	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	Принцип действия защиты синхронных и асинхронных двигателей. Ненормальные режимы работы электродвигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита асинхронных электродвигателей напряжением свыше 1000 В. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов. Схемные решения защит. Особенности защит синхронных двигателей.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в релейную защиту	2			У1-У5, МУ1-МУ3	КО(1), КР(1)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
2	Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	2		1	У1-У5, МУ1-МУ3	КО(2)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
3	Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	2		1	У1-У5, МУ1-МУ3	КО(2)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
4	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока	2	2	3,4	У1-У5, МУ1-МУ3	С(7), КО(3)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
5	Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	2	2	3,4	У1-У5, МУ1-МУ3	С(7), КО(3)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
6	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	2	1		У1-У5, МУ1-МУ3	С(1), КО(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
7	Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой времени	2	4	7	У1-У5, МУ1-МУ3	С(4), КО(5), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
8	МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	2	4	7	У1-У5, МУ1-МУ3	С(4), КО(5), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
9	МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	2			У1-У5, МУ1-МУ3	С(4), КО(5), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
10	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	2	3,5		У1-У5, МУ1-МУ3	С(3), КО(6)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
11	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	2	3,5		У1-У5, МУ1-МУ3	С(3), КО(6)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
12	Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия.	2			У1-У5, МУ1-	С(4), КО(7)	ПК-4, ПК-8, ПК-9

	Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения.				МУ3		
13	Контроль за исправностью цепей напряжения	2			У1-У5, МУ1- МУ3	С(4), КО(7)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
14	Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	2			У1-У5, МУ1- МУ3	КО(8)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
15	Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит	2			У1-У5, МУ1- МУ3	КО(8)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
16	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	2	7,8	3-7	У1-У5, МУ1- МУ3	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
17	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	2	7,8	3-7	У1-У5, МУ1- МУ3	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
18	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	2	9		У1-У5, МУ1- МУ3	С(9), КО(10)	ПК-4, ПК-8, ПК-9

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование, КР – аудиторная контрольная работа, РР – домашняя расчетно-графическая работа, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Расчет токов кз в схемах защит трансформаторов	2
2	Выбор трансформаторов тока в схемах защит трансформаторов	2
3	Расчет параметров действия максимальной токовой защиты трансформаторов без пуска по напряжению и с пуском по напряжению и параметров действия защиты от перегрузки	2
4	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении	2
5	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты	2

	трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т»	
--	--	--

1	2	3
6	Расчет параметров действия токовых защит линий от междуфазных КЗ	2
7	Расчет параметров действия защит линий от однофазных КЗ и однофазных замыканий на землю	2
8	Расчет параметров действия устройств автоматического включения резерва и автоматического повторного включения	2
9	Расчет параметров действия токовых защит электродвигателей	2
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение в релейную защиту	1 неделя	3
2	Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем	2-3 недели	3
3	Трансформаторы тока и схемы их соединений	4-5 недели	3
4	Реле	6 неделя	3
5	Максимальная токовая защита	7-8 недели	3
6	Токовые отсечки	9-10 недели	4
7	Измерительные трансформаторы напряжения	11-12 недели	4
8	Токовая направленная защита	13-14 недели	4
9	Защита трансформаторов	15-16 недели	4
10	Защита электродвигателей	17-18 недели	4,9
Итого:			35,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы,

- современных программных средств;
- в) путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д. *типографией университета:*
 - помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках курса предусмотрены встречи с ведущими специалистами ОАО «МРСК-Центра» «Курскэнерго».

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Расчет параметров действия максимальной токовой защиты трансформаторов без пуска по напряжению и с пуском по напряжению и параметров действия защиты от перегрузки (<i>практическое занятие</i>)	Разбор конкретных ситуаций	3
2	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении (<i>практическое занятие</i>)	Разбор конкретных ситуаций	3
3	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т» (<i>практическое занятие</i>)	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудоу воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их

ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и содержание компетенций	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Автоматизация проектирования систем электроснабжения	Цифровые технологии в электроэнергетике Цифровые подстанции
ПК-8 - Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Диспетчерское управление в электроэнергетических системах Производственная эксплуатационная практика Электропитающие сети и системы. Эксплуатация электрических сетей	Автоматизированный электропривод

ПК-9 Способен обеспечивать соответствие квалификации оперативного персонала отраслевым требованиям	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Электропитающие сети и системы. Эксплуатация электрических сетей
--	--	---

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов в научной и опытно-конструкторских работ / начальный, основной,	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научных и опытно-конструкторских работ	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
	ПК-4.2 Обеспечивает научное	Знать: основные направления и проблематику	Знать: основные направления и проблематику	Знать: основные направления и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
завершающий	руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	современной релейной защит и автоматизации. Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	современной релейной защит и автоматизации. Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
ПК-4.3	Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления. Владеть (или	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления. Владеть (или Иметь опыт деятельности):	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации	знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации	устройств управления. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации
ПК-8 Способен организовать и контролировать подготовку и реализацию технических мероприятий на оборудовании ГЭС/ГАЭС / начальный, основной,	ПК-8.1 Контролирует выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
завершающий		нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации	автоматизации	Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации
	ПК-8.2 Организовывает устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования; Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования; Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала;	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования; Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>	<p>принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>	<p>оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>
ПК-8.3	<p>Контролирует сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками</p>	<p>Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p>Уметь: проводить стандартные и сертифицированные испытания релейной</p>	<p>Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p>Уметь: проводить стандартные и сертифицированные испытания релейной защиты и автоматики;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p>	<p>Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p>Уметь: проводить стандартные и сертифицированные</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		защиты и автоматике; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой	навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой	испытания релейной защиты и автоматике; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой
ПК-9 Способен обеспечить соответствие квалификации оперативно персонала отраслевым требованиям / начал	ПК-9.1 Организовывает работу с персоналом в части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматике. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматике. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматике. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ьный, основной, завершающий		<p>Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>	<p>производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>	<p>случаях на производстве</p> <p>Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				безопасности выполнения работ
	ПК-9.2 Проводит инструктажи и участвует в экзаменах по проверке знаний нормативной документации	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-</p>	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-</p> <p>Проводить инструктажи и тренировки,</p>	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>технических документов по электробезопасности. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>
ПК-9.3	Контролирует применение подчиненными работниками	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	полученных знаний и навыков в работе	<p>требованиями нормативных документов.</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>нормативных документов. Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Введение в релейную защиту	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО, КР	КО(1), КР(1)	Согласно табл. 7.2
2	Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(2)	Согласно табл. 7.2
3	Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(2)	Согласно табл. 7.2
4	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(7), КО(3)	Согласно табл. 7.2
5	Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(7), КО(3)	Согласно табл. 7.2
6	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(1), КО(4)	Согласно табл. 7.2
7	Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР	С(4), КО(5), КР(4)	Согласно табл. 7.2

	времени					
8	МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР	С(4), КО(5), КР(4)	Согласно табл. 7.2
9	МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР	С(4), КО(5), КР(4)	Согласно табл. 7.2
10	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(3), КО(6)	Согласно табл. 7.2
11	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(3), КО(6)	Согласно табл. 7.2
12	Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения .	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(4), КО(7)	Согласно табл. 7.2
13	Контроль за исправностью цепей напряжения	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(4), КО(7)	Согласно табл. 7.2

	Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(8)	Согласно табл. 7.2
14	Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(8)	Согласно табл. 7.2
15	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, С, КО, КР, КР, КР	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	Согласно табл. 7.2
16	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР, КР, КР	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	Согласно табл. 7.2

17	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(9), КО(10)	Согласно табл. 7.2
----	---	------------------	-----------------------------------	-------	--------------	--------------------

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 6. «Электромагнитные реле тока и напряжения» (при защите лабораторной работы «Исследование реле тока, реле напряжения и реле времени»):

1. Основные достоинства и недостатки электромагнитных реле тока и напряжения?

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 4. «Трансформаторы тока и схемы их соединений» (при защите лабораторной работы «Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле»):

1. Какие бывают схемы соединения обмоток трансформаторов тока?

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 10. «Токовые отсечки» (при защите лабораторной работы «Токовая отсечка»):

1. Достоинства и недостатки токовой отсечки?

Вопросы собеседования С-4 по разделу (теме) 7. «Максимальная токовая защита» (при защите лабораторной работы «Максимальная токовая защита. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению»):

1. Для чего выполняется пуск по напряжению в МТЗ?

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 8. «Максимальная токовая защита» (при защите лабораторной работы «Токовая защита двух линий с односторонним питанием»):

1. Зона действия токовой отсечки?

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 14. «Токовая направленная защита» (при защите лабораторной работы «Продольная дифференциальная защита линии электропередачи»):

1. Принцип действия дифференциальной токовой защиты?

Вопросы собеседования С-7 по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов» (при защите лабораторной работы «Максимальная токовая защита трансформатора»):

1. Принцип действия максимальной токовой защиты трансформатора?

Вопросы собеседования С-8 по разделу (теме) 17. «Защита трансформаторов» (при защите лабораторной работы «Продольная дифференциальная защита трансформатора»):

1. Особенности выполнения дифференциальной защиты трансформатора?

Вопросы собеседования С-9 по разделу (теме) 18. «Защита электродвигателей» (при защите лабораторной работы «Токовая защита асинхронного двигателя»):

1. Особенности выполнения токовой защиты электродвигателя?

Вопросы собеседований С-1...С-9 представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 1. «Введение в релейную защиту»:

1. Основное определение релейной защиты?

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 2. «Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем»:

1. Назначение релейной защиты в системе электроснабжения?

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 4. «Трансформаторы тока и схемы их соединений»:

1. Принцип действия трансформаторов тока?

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 6. «Реле»:

1. Что такое реле?

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 7. «Максимальная токовая защита»:

1. Принцип действия максимальной токовой защиты?

Вопросы контрольного опроса КО-6 по разделу (теме) 10. «Токовые отсечки»:

1. Принцип действия токовой отсечки?

Вопросы контрольного опроса КО-7 по разделу (теме) 12. «Измерительные трансформаторы напряжения»:

1. Принцип действия измерительных трансформаторов напряжения?

Вопросы контрольного опроса КО-8 по разделу (теме) 14. «Токовая направленная защита»:

1. Принцип действия направленной токовой защиты?

Вопросы контрольного опроса КО-9 по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов»:

1. Принцип действия дифференциальной защиты силового трансформатора?

Вопросы контрольного опроса КО-10 по разделу (теме) 18. «Защита электродвигателей»:

1. Особенности выполнения токовой защиты электродвигателя?

Аудиторные контрольные работы

К-1 «Расчет токов короткого замыкания системы электроснабжения» по разделу (теме) 1. «Введение в релейную защиту»:

Расчет токов к.з. на примере фрагмента энергосистемы для последующего расчета и выбора устройств релейной защиты

К-2 Расчет защиты силового трансформатора на реле типа РНТ-565 по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов»:

Расчет дифференциальной защиты силового трансформатора с последующим выбором реле РНТ-565 и выбором уставок срабатывания защит

К-3 Расчет защиты силового трансформатора на реле типа ДЗТ-11 по разделу (теме) 17. «Защита трансформаторов»:

Расчет дифференциальной защиты силового трансформатора с последующим выбором реле ДЗТ-11 и выбором уставок срабатывания защит

К-4 Расчет вспомогательных защит силового трансформатора по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов»:

Расчет максимальной токовой защиты силового трансформатора с последующим выбором реле РТ-40 и выбором уставок срабатывания защит

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Токовая отсечка линии без выдержки времени защищает
 1. Всю линию
 2. Срабатывает при КЗ как на основном участке так и на соседнем
 3. Защищает часть линии
 4. Защищает только шины подстанции

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
3 семестр				
Практическое занятие (каждое из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-9)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по практическим занятиям</i>	<i>9</i>		<i>18</i>	
Введение в релейную защиту	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
уменьшение намагничивающего тока				
Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой времени	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения .	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Контроль за исправностью цепей напряжения	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил,	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил,

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит		но «не защитил»		и «защитил»
Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
<i>Итого за успеваемость</i>	<i>24</i>		<i>48</i>	
Посещаемость	8		16	
Экзамен	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	<i>50</i>		<i>100</i>	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (13 вопросов и три задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Глазырин, В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В. Е. Глазырин, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 91 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228829> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Щеглов, А. И. Построение схем релейной защиты : учебное пособие / А. И. Щеглов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 90 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228882> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев ; Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал ОГУ.

– Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. – 82 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Андреев, В. А. Релейная защита, автоматика систем электроснабжения : учебник / В. А. Андреев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 639 с. - Текст : непосредственный.

5. Примеры расчета релейной защиты : учебное пособие / В. А. Давыдов, А. А. Осипцев, А. И. Щеглов, А. С. Трофимов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 92 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575265> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. И. Бирюлин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 100 с. – Текст : электронный.

2. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. И. Бирюлин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 37 с. - Текст : электронный.

3. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. – Текст : электронный.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает

рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем; мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры инфраструктурных энергетических систем

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

«24» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «25» февраля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 11 от «22» 06 2020 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

Разработчик программы _____ к.ф-м.н., доцент Танцюра А.О.

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 10 от «30» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения
пр. №11 от 28.06.22
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр. 10 от 04.04.23

(наименование, протокол №, дата)

И.о. Зав. кафедрой

Варначева И.В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры электроснабжения И.С., протокол №14 от 28.06.2024

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой

Семилева И.Е.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры электроснабжения АСА пр. 3 от 24.06.25

(наименование, протокол №, дата)

И.о. Зав. кафедрой

Варначева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

изучение общих принципов построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения, выбора устройств РЗА для защиты систем электроснабжения, расчетов параметров действия устройств РЗА, проектирования схем РЗА и на этой основе получение специальных знаний и навыков, необходимых будущему инженеру-электрику в области электроснабжения.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение основных разделов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, направленных при решении профессиональных задач;
- овладение основными методами анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения;
- формирование навыков построения электрических схем систем релейной защиты;
- обучение приемам использования паспортных и справочных данных с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик;
- получение опыта проведения лабораторных исследований схем релейной защиты и автоматизации;
- овладение приемами работы с устройствами релейной защиты и автоматизации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-4	Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
		ПК-4.2 Обеспечивает научное	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
		ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации
ПК-8	Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС	ПК-8.1 Контролирует выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации
		ПК-8.2 Организовывает устранение	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала	<p>техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p>Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала;</p> <p>принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>
		ПК-8.3 Контролирует сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками	<p>Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p>Уметь: проводить стандартные и сертифицированные испытания релейной защиты и автоматики;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками проведения стандартных и сертифицированных испытания оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой</p>
ПК-9	Способен обеспечивать соответствие квалификации	ПК-9.1 Организовывает работы с персоналом в	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	оперативного персонала отраслевым требованиям	части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности	защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматики. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ
		ПК-9.2 Проводит инструктажи и участвует в экзаменах по проверке знаний нормативной документации	Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока Уметь: применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Проводить инструктажи и

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока
		ПК-9.3 Контролирует применение подчиненными работниками полученных знаний и навыков в работе	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов. Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную

работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение в релейную защиту	Понятие релейной защиты и ее значение для развития современной энергосистемы России. Значение подготовки в области релейной защиты и автоматики для современного специалиста. Содержание и структура дисциплины. Формы и процедура текущего и промежуточного контроля знаний.
2	Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	Основные понятия и определения релейной защиты. Определения повреждения в электроэнергетических сетях, понятие ненормальных режимов работы. Требования, предъявляемые к релейной защите.
3	Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	Элементы, относящиеся к релейной защите: пусковые органы, логические органы. Понятие реле. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Понятие оперативного тока, виды оперативного тока
4	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на	Определение трансформатора тока, принцип работы и основные характеристики. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока, требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту, понятие

	уменьшение намагничивающего тока	класса точности.
5	Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	Методика выбора трансформатора тока и допустимой вторичной нагрузки. Основные схемы соединения трансформаторов тока. Соединение трансформаторов тока и обмоток реле в полную звезду, принцип работы, векторные диаграммы. Соединение трансформаторов тока и обмоток реле в неполную звезду, принцип работы, векторные диаграммы. Соединение трансформаторов тока в треугольник, а обмоток реле в звезду, принцип работы, векторные диаграммы.
6	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	Понятие реле, основные типы реле. Принцип действия реле тока и напряжения. Основные марки токовых реле и реле напряжения. Принцип работы промежуточных, указательных реле и реле времени.
7	Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой времени	Основные принципы выполнения токовых защит. Принцип действия максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени. Схемы защит на постоянном оперативном токе. Выбор тока срабатывания защиты. Чувствительность защиты. Выдержка времени защиты. Выбор времени действия защит
8	МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	Принцип действия МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. Схемы защит. Определение тока срабатывания токовых реле. Напряжение срабатывания реле минимального напряжения. Чувствительность реле напряжения. Напряжение срабатывания реле нулевой последовательности. Применение защиты. Принцип действия МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока. Принцип действия индукционных реле. Индукционное реле с короткозамкнутыми витками. Токовое индукционное реле серии РТ-80 и РТ-90. Основные схемы защит. Выдержки времени защит
9	МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	Принцип работы МТЗ на переменном оперативном токе. Схема с дешунтированием катушки отключения выключателей. Схемы с питанием оперативных цепей защиты от блоков питания. Схема защиты с использованием энергии заряженного конденсатора. Действие МТЗ при двойных замыканиях на землю. Достоинства и недостатки МТЗ
10	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	Принцип действия токовой отсечки. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Определение тока срабатывания отсечки. Зона действия отсечки. Время действия отсечки. Определение неселективной отсечки.
11	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	Принцип работы отсечки на линиях с двусторонним питанием. Сеть с односторонним питанием. Сеть с двусторонним питанием. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек в системах электроснабжения
12	Измерительные	Принцип действия измерительные трансформаторов

	трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения.	напряжения. Определение погрешностей трансформаторов напряжения. Схема соединения трансформаторов напряжения в звезду. Схема соединения обмоток трансформаторов напряжения в открытый треугольник. Схема соединения трансформаторов напряжения в разомкнутый треугольник
13	Контроль за исправностью цепей напряжения	Основные принципы контроля за исправностью цепей напряжения. Контроль цепей разомкнутого треугольника
14	Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	Принцип действия токовой направленной защиты. Общие сведения о индукционных реле направления мощности. Конструкция и принцип действия реле. Основные типы реле мощности. Характеристики реле мощности. Индукционные реле мощности типа РБМ. Принцип действия и схема токовой направленной защиты. Требования к схемам включения реле направления мощности.
15	Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит	Принцип действия блокировки максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор тока срабатывания пусковых реле. Выдержка времени защиты. Определение «мертвой зоны». Принцип действия токовой направленной отсечки. Достоинства и недостатки токовых направленных защит
16	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	Виды повреждения силовых трансформаторов. Основные виды защит трансформаторов от повреждений. Ненормальные режимы работы. Принцип действия дифференциальной защиты трансформаторов. Защиты от многофазных. Токи небаланса в дифференциальной защите. Расчет тока небаланса. Схемы дифференциальных защит. Дифференциальная токовая отсечка.
17	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	Схема дифференциальной защиты с реле тока РНТ-565. Дифференциальная защита с реле, имеющим торможение. Характеристика реле с торможением. Токовая отсечка и газовая защита трансформатора. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус». Защита от токов внешних КЗ. Максимальная токовая защита трансформаторов. Токовая защита с пуском по напряжению. Защита трансформаторов от перегрузки.
18	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	Принцип действия защиты синхронных и асинхронных двигателей. Ненормальные режимы работы электродвигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита асинхронных электродвигателей напряжением свыше 1000 В. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов. Схемные решения защит. Особенности защит синхронных двигателей.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности	Учебно-методи-	Формы текущего	Компетенции
-------	--------------------------	-------------------	----------------	----------------	-------------

		лек., час	№ лаб.	№ пр.	ческие материал ы	контроля успеваемост и (по неделям семестра)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в релейную защиту	2			У1-У5, МУ1- МУ3	КО(1), КР(1)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
2	Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	2		1	У1-У5, МУ1- МУ3	КО(2)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
3	Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	2		1	У1-У5, МУ1- МУ3	КО(2)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
4	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока	2	2	3,4	У1-У5, МУ1- МУ3	С(7), КО(3)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
5	Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	2	2	3,4	У1-У5, МУ1- МУ3	С(7), КО(3)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
6	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	2	1		У1-У5, МУ1- МУ3	С(1), КО(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
7	Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой времени	2	4	7	У1-У5, МУ1- МУ3	С(4), КО(5), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
8	МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	2	4	7	У1-У5, МУ1- МУ3	С(4), КО(5), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
9	МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	2			У1-У5, МУ1- МУ3	С(4), КО(5), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
10	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	2	3,5		У1-У5, МУ1- МУ3	С(3), КО(6)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
11	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	2	3,5		У1-У5, МУ1- МУ3	С(3), КО(6)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
12	Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения .	2			У1-У5, МУ1- МУ3	С(4), КО(7)	ПК-4, ПК-8, ПК-9

13	Контроль за исправностью цепей напряжения	2			У1-У5, МУ1- МУ3	С(4), КО(7)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
14	Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	2			У1-У5, МУ1- МУ3	КО(8)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
15	Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит	2			У1-У5, МУ1- МУ3	КО(8)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
16	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	2	7,8	3-7	У1-У5, МУ1- МУ3	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
17	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	2	7,8	3-7	У1-У5, МУ1- МУ3	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	ПК-4, ПК-8, ПК-9
18	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	2	9		У1-У5, МУ1- МУ3	С(9), КО(10)	ПК-4, ПК-8, ПК-9

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование, КР – аудиторная контрольная работа, РР – домашняя расчетно-графическая работа, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Расчет токов кз в схемах защит трансформаторов	2
2	Выбор трансформаторов тока в схемах защит трансформаторов	2
3	Расчет параметров действия максимальной токовой защиты трансформаторов без пуска по напряжению и с пуском по напряжению и параметров действия защиты от перегрузки	2
4	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении	2
5	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т»	2

1	2	3
6	Расчет параметров действия токовых защит линий от междуфазных КЗ	2
7	Расчет параметров действия защит линий от однофазных КЗ и однофазных замыканий на землю	2
8	Расчет параметров действия устройств автоматического включения резерва и автоматического повторного включения	2
9	Расчет параметров действия токовых защит электродвигателей	2
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение в релейную защиту	1 неделя	3
2	Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем	2-3 недели	3
3	Трансформаторы тока и схемы их соединений	4-5 недели	3
4	Реле	6 неделя	3
5	Максимальная токовая защита	7-8 недели	3
6	Токовые отсечки	9-10 недели	4
7	Измерительные трансформаторы напряжения	11-12 недели	4
8	Токовая направленная защита	13-14 недели	4
9	Защита трансформаторов	15-16 недели	4
10	Защита электродвигателей	17-18 недели	4,9
Итого:			35,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы

студентов;

- заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.
- типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках курса предусмотрены встречи с ведущими специалистами ОАО «МРСК-Центра» «Курскэнерго».

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Расчет параметров действия максимальной токовой защиты трансформаторов без пуска по напряжению и с пуском по напряжению и параметров действия защиты от перегрузки (<i>практическое занятие</i>)	Разбор конкретных ситуаций	3
2	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении (<i>практическое занятие</i>)	Разбор конкретных ситуаций	3
3	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т» (<i>практическое занятие</i>)	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и содержание компетенций	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Автоматизация проектирования систем электроснабжения	Цифровые технологии в электроэнергетике Цифровые подстанции
ПК-8 - Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Диспетчерское управление в электроэнергетических системах Производственная эксплуатационная практика Электропитающие сети и системы. Эксплуатация электрических сетей	Автоматизированный электропривод

ПК-9 Способен обеспечивать соответствие квалификации оперативного персонала отраслевым требованиям	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Электропитающие сети и системы. Эксплуатация электрических сетей
--	--	---

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ / начальный, основной,	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
	ПК-4.2 Обеспечивает научное	Знать: основные направления и проблематику	Знать: основные направления и проблематику	Знать: основные направления и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
завершающий	руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	современной релейной защит и автоматизации. Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	современной релейной защит и автоматизации. Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации	проблематику современной релейной защит и автоматизации. Уметь: осуществлять руководство работой персонала в электротехнических системах методы преобразования и расчета электрических цепей. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
	ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления. Владеть (или	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления. Владеть (или Иметь опыт деятельности):	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации. Уметь: использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации	знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации	устройств управления. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации
ПК-8 Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических мероприятий на оборудовании ГЭС/ГАЭС / начальный, основной,	ПК-8.1 Контролирует выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основных	Знать: основные методы анализа работы схем релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Уметь: использовать паспортные и справочные данные с целью выбора устройств релейной защиты и автоматизации и расчета их основных параметров и характеристик, осуществлять профилактические мероприятия в рамках технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики. Владеть (или

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
завершающий		нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации	автоматизации	Иметь опыт деятельности): знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации
	ПК-8.2 Организовывает устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования; Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования; Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала;	Знать: условия эксплуатации релейной защиты и автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования; Уметь: организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях; Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов	принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях; Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов	оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях; Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов
ПК-8.3	Контролирует сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками	Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; Уметь: проводить стандартные и сертифицированные испытания релейной	Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; Уметь: проводить стандартные и сертифицированные испытания релейной защиты и автоматики; Владеть (или Иметь опыт деятельности):	Знать: технологию ремонта релейной защиты и автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; Уметь: проводить стандартные и сертифицированные

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		защиты и автоматике; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой	навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой	испытания релейной защиты и автоматике; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой
ПК-9 Способен обеспечить соответствие квалификации оперативного персонала отраслевым требованиям / начал	ПК-9.1 Организовывает работу с персоналом в части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматике. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматике. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на	Знать: Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами релейной защиты и автоматике. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ьный, основной, завершающий		<p>Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>	<p>производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>	<p>случаях на производстве</p> <p>Уметь: - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятие мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				безопасности выполнения работ
	ПК-9.2 Проводит инструктажи и участвует в экзаменах по проверке знаний нормативной документации	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-</p>	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-</p> <p>Проводить инструктажи и тренировки,</p>	<p>Знать: основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p> <p>Уметь: применять в своей</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>технических документов по электробезопасности. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>
ПК-9.3	Контролирует применение подчиненными работниками	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями	Знать: Правила выполнения работ в электроустановках в

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	полученных знаний и навыков в работе	<p>требованиями нормативных документов.</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>нормативных документов. Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p>Уметь: применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Введение в релейную защиту	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО, КР	КО(1), КР(1)	Согласно табл. 7.2
2	Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(2)	Согласно табл. 7.2
3	Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(2)	Согласно табл. 7.2
4	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(7), КО(3)	Согласно табл. 7.2
5	Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(7), КО(3)	Согласно табл. 7.2
6	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(1), КО(4)	Согласно табл. 7.2
7	Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР	С(4), КО(5), КР(4)	Согласно табл. 7.2

	времени					
8	МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР	С(4), КО(5), КР(4)	Согласно табл. 7.2
9	МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР	С(4), КО(5), КР(4)	Согласно табл. 7.2
10	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(3), КО(6)	Согласно табл. 7.2
11	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(3), КО(6)	Согласно табл. 7.2
12	Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения .	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(4), КО(7)	Согласно табл. 7.2
13	Контроль за исправностью цепей напряжения	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(4), КО(7)	Согласно табл. 7.2

	Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(8)	Согласно табл. 7.2
14	Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	КО	КО(8)	Согласно табл. 7.2
15	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, С, КО, КР, КР, КР	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	Согласно табл. 7.2
16	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО, КР, КР, КР	С(7), С(8), КО(9), КР(2), КР(3), КР(4)	Согласно табл. 7.2

17	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	ПК-4, ПК-8, ПК-9	лекции, практические занятия, СРС	С, КО	С(9), КО(10)	Согласно табл. 7.2
----	---	------------------	-----------------------------------	-------	--------------	--------------------

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 6. «Электромагнитные реле тока и напряжения» (при защите лабораторной работы «Исследование реле тока, реле напряжения и реле времени»):

1. Основные достоинства и недостатки электромагнитных реле тока и напряжения?

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 4. «Трансформаторы тока и схемы их соединений» (при защите лабораторной работы «Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле»):

1. Какие бывают схемы соединения обмоток трансформаторов тока?

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 10. «Токовые отсечки» (при защите лабораторной работы «Токовая отсечка»):

1. Достоинства и недостатки токовой отсечки?

Вопросы собеседования С-4 по разделу (теме) 7. «Максимальная токовая защита» (при защите лабораторной работы «Максимальная токовая защита. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению»):

1. Для чего выполняется пуск по напряжению в МТЗ?

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 8. «Максимальная токовая защита» (при защите лабораторной работы «Токовая защита двух линий с односторонним питанием»):

1. Зона действия токовой отсечки?

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 14. «Токовая направленная защита» (при защите лабораторной работы «Продольная дифференциальная защита линии электропередачи»):

1. Принцип действия дифференциальной токовой защиты?

Вопросы собеседования С-7 по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов» (при защите лабораторной работы «Максимальная токовая защита трансформатора»):

1. Принцип действия максимальной токовой защиты трансформатора?

Вопросы собеседования С-8 по разделу (теме) 17. «Защита трансформаторов» (при защите лабораторной работы «Продольная дифференциальная защита трансформатора»):

1. Особенности выполнения дифференциальной защиты трансформатора?

Вопросы собеседования С-9 по разделу (теме) 18. «Защита электродвигателей» (при защите лабораторной работы «Токовая защита асинхронного двигателя»):

1. Особенности выполнения токовой защиты электродвигателя?

Вопросы собеседований С-1...С-9 представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 1. «Введение в релейную защиту»:

1. Основное определение релейной защиты?

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 2. «Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем»:

1. Назначение релейной защиты в системе электроснабжения?

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 4. «Трансформаторы тока и схемы их соединений»:

1. Принцип действия трансформаторов тока?

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 6. «Реле»:

1. Что такое реле?

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 7. «Максимальная токовая защита»:

1. Принцип действия максимальной токовой защиты?

Вопросы контрольного опроса КО-6 по разделу (теме) 10. «Токовые отсечки»:

1. Принцип действия токовой отсечки?

Вопросы контрольного опроса КО-7 по разделу (теме) 12. «Измерительные трансформаторы напряжения»:

1. Принцип действия измерительных трансформаторов напряжения?

Вопросы контрольного опроса КО-8 по разделу (теме) 14. «Токовая направленная защита»:

1. Принцип действия направленной токовой защиты?

Вопросы контрольного опроса КО-9 по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов»:

1. Принцип действия дифференциальной защиты силового трансформатора?

Вопросы контрольного опроса КО-10 по разделу (теме) 18. «Защита электродвигателей»:

1. Особенности выполнения токовой защиты электродвигателя?

Аудиторные контрольные работы

К-1 «Расчет токов короткого замыкания системы электроснабжения» по разделу (теме) 1. «Введение в релейную защиту»:

Расчет токов к.з. на примере фрагмента энергосистемы для последующего расчета и выбора устройств релейной защиты

К-2 Расчет защиты силового трансформатора на реле типа РНТ-565 по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов»:

Расчет дифференциальной защиты силового трансформатора с последующим выбором реле РНТ-565 и выбором уставок срабатывания защит

К-3 Расчет защиты силового трансформатора на реле типа ДЗТ-11 по разделу (теме) 17. «Защита трансформаторов»:

Расчет дифференциальной защиты силового трансформатора с последующим выбором реле ДЗТ-11 и выбором уставок срабатывания защит

К-4 Расчет вспомогательных защит силового трансформатора по разделу (теме) 16. «Защита трансформаторов»:

Расчет максимальной токовой защиты силового трансформатора с последующим выбором реле РТ-40 и выбором уставок срабатывания защит

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Токовая отсечка линии без выдержки времени защищает
 1. Всю линию
 2. Срабатывает при КЗ как на основном участке так и на соседнем
 3. Защищает часть линии
 4. Защищает только шины подстанции

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
3 семестр				
Практическое занятие (каждое из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-9)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по практическим занятиям</i>	<i>9</i>		<i>18</i>	
Введение в релейную защиту	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
уменьшение намагничивающего тока				
Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов тока	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидности электромагнитных реле	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Максимальная токовая защита. Принцип действия токовых защит. Защита линий с помощью МТЗ с независимой выдержкой времени	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
МТЗ с пуском (блокировкой) от реле минимального напряжения. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
МТЗ на переменном оперативном токе. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Измерительные трансформаторы напряжения. Принцип действия. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы соединений трансформаторов напряжения .	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Контроль за исправностью цепей напряжения	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Токовая направленная защита. Необходимость токовой направленной защиты. Индукционные реле направления мощности. Схема и принцип действия токовой направленной защиты. Схемы включения реле направления мощности	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю. Выбор уставок	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил,	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил,

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
защиты. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит		но «не защитил»		и «защитил»
Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус»	0,5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
<i>Итого за успеваемость</i>	<i>24</i>		<i>48</i>	
Посещаемость	8		16	
Экзамен	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	<i>50</i>		<i>100</i>	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (13 вопросов и три задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Глазырин, В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В. Е. Глазырин, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 91 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228829> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Щеглов, А. И. Построение схем релейной защиты : учебное пособие / А. И. Щеглов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 90 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228882> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев ; Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал ОГУ.

– Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. – 82 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Андреев, В. А. Релейная защита, автоматика систем электроснабжения : учебник / В. А. Андреев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 639 с. - Текст : непосредственный.

5. Примеры расчета релейной защиты : учебное пособие / В. А. Давыдов, А. А. Осинцев, А. И. Щеглов, А. С. Трофимов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 92 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575265> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. И. Бирюлин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 100 с. – Текст : электронный.

2. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. И. Бирюлин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 37 с. - Текст : электронный.

3. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. – Текст : электронный.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/recl/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает

рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры инфраструктурных энергетических систем

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

