


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 25.09.2023 16:03:21
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

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


И.И. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)
«24» 06 2024.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроснабжение»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к реализации в бакалавриате по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника по освоению учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электроснабжения (протокол №2 от «21» 06 2019 г.).

(подпись/подпись, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Гурлов А.Н.
(подпись)

Разработчик программы _____ к.ф.-м.н., доцент Ганцора А.О.
(подпись)

Согласовано:

Согласование производится с кафедрой, на дисциплину основывается на базовой дисциплине, а также при необходимости с руководителем 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «24» 06 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения (пр. № 4 от 24.06.20

(подпись/подпись, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Гурлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» 06 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения (пр. № 10 от 30.06.20

(подпись/подпись, протокол №, дата)


Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Гурлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 2 от «23» 05 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения (пр. № 11 от 23.05.20

(подпись/подпись, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Гурлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «28» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 110 от 04.04.23

Зав. кафедрой  Ворончева И. В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», 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

Целью дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (РЗА ЭС) является изучение общих принципов построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения, выбора устройств РЗА ЭС для защиты систем электроснабжения, расчетов параметров действия устройств РЗА ЭС, проектирования схем РЗА 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		
ОПК-3	Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	ОПК-3 Использует методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей при изучении разделов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и применяет полученные зна-	<p>Знать: основные направления и проблематику современной релейной защиты и автоматизации.</p> <p>Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчетов 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		
		ния при решении профессиональных задач	
ПК-3	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергетические, экологические требования	ПК-3 Принимает участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергетические и экологические требования	<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>

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 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 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	26,12
в том числе:	
лекции	10

Виды учебной работы	Всего, часов
лабораторные занятия	6
практические занятия	10
экзамен	0,12
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	26
в том числе:	
лекции	10
лабораторные занятия	6
практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	145
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	9

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. Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Изображение схем релейной защиты на чертежах. Элементы защиты. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Источники оперативного тока	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. Основные понятия и определения релейной защиты. Определения повреждения в электроэнергетических сетях, понятие ненормальных режимов работы. Требования, предъявляемые к релейной защите. Элементы, относящиеся к релейной защите: пусковые органы, логические органы. Понятие реле. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Понятие оперативного тока, виды оперативного тока.
2	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока. Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединений трансформаторов 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. 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.
3	Электромагнитные реле тока и напряжения. Разновидно-	Понятие реле, основные типы реле. Принцип действия реле тока и напряжения. Основные марки токовых реле и реле напряже-

	сти электромагнитных реле	ния. Принцип работы промежуточных, указательных реле и реле времени.
4	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
5	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
6	Токовые отсеки. Принцип действия. Схемы отсеков. Отсеки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсеки	Принцип действия токовой отсечки. Схемы отсеков. Отсеки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Определение тока срабатывания отсечки. Зона действия отсечки. Время действия отсечки. Определение неселективной отсечки.
7	Отсеки на линиях с двусторонним питанием. Отсеки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсеков	Принцип работы отсечки на линиях с двусторонним питанием. Сеть с односторонним питанием. Сеть с двусторонним питанием. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсеков в системах электроснабжения
8	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.
9	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.
10	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.

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус».	1	5,6	2,3,4,5	У1-У3, У5, МУ1	С, КО, КР	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8
10	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	1	5,6	2,3,4,5	У1-У3, У5, МУ1	С, КО, КР	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8

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

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Исследование реле тока, реле напряжения и реле времени	1
2	Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле	1
3	Токовая отсечка	1
4	Максимальная токовая защита. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению	1
5	Максимальная токовая защита трансформатора. Продольная дифференциальная защита трансформатора	1
6	Токовая защита асинхронного двигателя	1
Итого		6

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Расчет токов кз в схемах защит трансформаторов. Выбор трансформаторов тока в схемах защит трансформаторов	2
2	Расчет параметров действия максимальной токовой защиты трансформаторов без пуска по напряжению и с пуском по напряжению и параметров действия защиты от перегрузки	2
3	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении. Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т»	2
4	Расчет параметров действия токовых защит линий от междуфазных КЗ. Расчет параметров действия защит линий от однофазных КЗ и однофазных замыканий на землю	2
5	Расчет параметров действия устройств автоматического включения резерва и автоматического повторного включения. Расчет параметров действия токовых защит электродвигателей	2
Итого		10

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	2	3	4
1	Введение в релейную защиту. Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем	в течение семестра	25
1	2	3	4
2	Трансформаторы тока и схемы их соединений. Реле	в течение семестра	30
3	Максимальная токовая защита	в течение семестра	15
4	Токовые отсечки	в течение семестра	45
5	Защита трансформаторов. Защита электродвигателей	в течение семестра	30
Итого:			145

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях а.215, а.321 и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной 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:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

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 (практическое занятие)	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении. Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т» (практическое занятие)	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Расчет параметров действия токовых защит линий от междуфазных КЗ. Расчет параметров действия защит линий от однофазных КЗ и однофазных замыканий на землю (практическое занятие)	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			6

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 образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Теоретические основы электротехники	Теоретические основы электротехники, Электроэнергетические системы и сети, Электроника	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Техника высоких напряжений
ПК-3 - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Электрические машины, Электропитающие системы		Безопасность жизнедеятельности, Электрические станции и подстанции, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Автоматизация проектирования, Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий
ПК-4 - способностью проводить обоснование проектных решений	Электрические станции и подстанции, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий		
ПК-7 - готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Теория автоматического управления, Электрический привод, Приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, Производство электроэнергии, Промышленная экология, Экология Курского края, Электрическая часть АЭС, Оборудование тяговых подстанций		Электрические станции и подстанции, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Техника высоких напряжений, Электроснабжение, Силовая электроника, Надёжность электроснабжения, Надёжность передвижных электроустановок, Типовой привод, Электрооборудование лифтов
ПК-8 - способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Метрология	Промышленная экология, Экология Курского края	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

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

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)

ОПК-3 завершающих	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.	Знать: на достаточном уровне основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока Уметь: в основном различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации. Владеть: с незначительными погрешностями методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах	Знать: математические модели элементов электротехнических систем Уметь: применять различные методы моделирования Владеть: информацией по моделированию электрических цепей	Знать: основные направления и проблематику современной релейной защиты и автоматизации Уметь: применять при анализе режимов работы электротехнических систем методы преобразования и расчета электрических цепей Владеть: навыками расчетов в релейной защите и автоматизации
ПК-3 завершающих	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуа-	Знать: - основы расчета режимов электрических сетей; - методику расчета основных параметров и характеристик трансформаторов тока и трансформаторов напряжения Уметь: - пользоваться учебной литературой в области релейной защиты и автоматизации; - проводить расчет типовых релейных схем; - определять основные параметры и характеристики трансформаторов тока и трансформаторов напряжения; - проводить лабораторные исследования релейных защит;	Знать: - методы расчета основных режимов электрических сетей и энергосистемы в целом; - методику расчета основных параметров и характеристик трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и основных релейных устройств Уметь: - пользоваться основной литературой в области релейной защиты и автоматизации; - проводить расчет типовых релейных схем и схем автоматизации; - определять основные параметры и характеристики трансформаторов тока и трансформаторов напряжения; - проводить лабораторные исследования релейных защит и устройств	Знать: - основные методы расчета режимов электрических сетей и энергосистемы в целом; - методику расчета основных параметров и характеристик трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и основных релейных устройств Уметь: - пользоваться литературой в области релейной защиты и автоматизации; - проводить расчет типовых релейных схем и схем автоматизации; - определять основные параметры и характеристики трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и основных релейных устройств; - проводить лабораторные исследования релейных защит, устройств автома-

	циях.	<p>- оформлять отчетную документацию по результатам проведенных лабораторных исследований релейных защит</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками определения основных параметров и характеристик трансформаторов тока и трансформаторов напряжения;</p> <p>- навыками проведения лабораторных исследований релейных защит;</p> <p>- навыками работы с основными электроизмерительными приборами;</p> <p>- основными навыками оформления отчетной документации по результатам проведенных лабораторных исследований релейных защит</p>	<p>автоматизации;</p> <p>- оформлять отчетную документацию по результатам проведенных лабораторных исследований релейных защит и устройств автоматизации</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками определения основных параметров и характеристик трансформаторов тока и трансформаторов напряжения;</p> <p>- навыками проведения лабораторных исследований релейных защит и устройств автоматизации;</p> <p>- навыками работы с основными электроизмерительными приборами;</p> <p>- основными навыками оформления отчетной документации по результатам проведенных лабораторных исследований релейных защит и устройств автоматизации</p>	<p>тизации и управления;</p> <p>- оформлять отчетную документацию по результатам проведенных лабораторных исследований релейных защит, устройств автоматизации и управления</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками определения основных параметров и характеристик трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и основных релейных устройств;</p> <p>- навыками проведения лабораторных исследований релейных защит, устройств автоматизации и управления;</p> <p>- навыками работы с основными электроизмерительными приборами;</p> <p>- навыками оформления отчетной документации по результатам проведенных лабораторных исследований релейных защит, устройств автоматизации и управления;</p>
ПК-4, завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения,</p>	<p>Знать: - основную нормативную документацию, используемую в релейной защите;</p> <p>- основы построения электрических схем релейных защит;</p> <p>- основы анализа типовых релейных схем;</p> <p>- устройство и принцип действия трансформаторов тока и трансформаторов напряжения;</p> <p>- устройство и принцип действия полупроводниковых реле;</p> <p>- устройство и принцип действия</p>	<p>Знать: - основную нормативную документацию, используемую в релейной защите;</p> <p>- основы построения электрических схем релейных защит и основные принципы их функционирования;</p> <p>- основы анализа основных релейных схем;</p> <p>- устройство, принцип действия и типовые характеристики трансформаторов тока и трансформаторов напряжения;</p> <p>- устройство и принцип действия полупроводниковых реле и микропроцессорных устройств защиты;</p>	<p>Знать: - основную нормативно-техническую документацию, используемую в релейной защите и автоматизации;</p> <p>- основы построения электрических схем релейных защит и устройств автоматизации и принципы их функционирования;</p> <p>- основы анализа основных релейных схем и схем автоматизации;</p> <p>- устройство, принцип действия и типовые характеристики трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и устройств релейной защиты;</p> <p>- устройство, принцип действия и основные характеристики полупро-</p>

	<p>навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>типовых электронных релейных устройств Уметь: - использовать основные методики расчета уставок для анализа и расчета основных релейных защит; - использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит; - уметь работать с основными электроизмерительными приборами Владеть: - основными понятиями и терминами в области релейной защиты; - основными методиками расчета режимов для анализа и расчета основных релейных защит; - знаниями основных нормативных документов, используемых в релейной защите; - основными методами расчета типовых релейных схем</p>	<p>- устройство и принцип действия типовых электронных релейных устройств; Уметь: - использовать основные методики расчета уставок для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации; - использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации; - уметь работать с основными электроизмерительными приборами и релейными устройствами Владеть: - основами понятийно-терминологического аппарата в области релейной защиты и автоматизации; - основными методиками расчета режимов для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации; - знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации; - основными методами расчета типовых релейных схем и схем автоматизации</p>	<p>водниковых реле и микропроцессорных устройств защиты; - устройство, принцип действия и основные характеристики типовых электронных релейных устройств; Уметь: - использовать основные методики расчета уставок для анализа и расчета основных релейных защит, устройств автоматизации и управления; - использовать основные нормативные документы для анализа и расчета основных релейных защит и устройств автоматизации и устройств управления; - уметь работать с основными электроизмерительными приборами, релейными устройствами и устройствами автоматизации Владеть: - понятийно-терминологическим аппаратом в области релейной защиты и автоматизации; - основными методиками расчета режимов для анализа и расчета основных релейных защит, устройств автоматизации и управления; - знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в релейной защите и автоматизации; - основными методами расчета типовых релейных схем, схем автоматизации и управления</p>
ПК-7, завершающий	1. Доля освоенных обучающих знаний, умений, навыков от общего объема	<p>Знать: на хорошем уровне основы технологического процесса объекта электроэнергетики Уметь: в основном выбирать основные направления разви-</p>	<p>Знать: информационные технологии, современные средства компьютерной графики, нормативные документы по релейной защите и автоматизации, элементы экономического анализа</p>	<p>Знать: основные направления и проблематику современной электроэнергетики и устройств релейной защиты и автоматизации Уметь: применять полученные знания для решения конкретных научных,</p>

	<p>ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаниями, умениями, навыками 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>тия технологического процесса в электроэнергетических системах Владеть: с незначительными погрешностями методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса в электроэнергетических системах</p>	<p>при расчетах. требуемых режимов и заданных параметры технологического процесса по заданной методике. Уметь: разрабатывать простые и эффективные схемы релейной защиты электроэнергетических и электротехнических объектов, применять фундаментальные знания, полученные по общетехническим дисциплинам, к конкретным задачам расчетов требуемых режимов и заданных параметры технологического процесса по заданной методике Владеть: методами анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, информационными технологиями, способами графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования и устройств релейной защиты, схем и систем; терминологией в области электротехнологий.</p>	<p>технических и производственных задач; формулировать выводы и предложения по внедрению полученных результатов аргументировано защищать принятые решения и нести за них ответственность. Владеть: навыками сбора и обработки информации по релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем, принятия самостоятельных решений.</p>
ПК-8, завершающий	<p>1.Доля освоенных обучающимся знаниями, умениями, навыками от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся зна-</p>	<p>Знать: законы электрических и магнитных цепей с источниками постоянного и переменного тока; основные принципы управления, разновидности и свойства систем управления; основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации Уметь выполнять теоретические рас-</p>	<p>Знать: конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики электрических двигателей, генераторов, преобразователей и силовых трансформаторов, эксплуатационные требования к ним; основы теории, физические явления и закономерности, положенные в основу релейной защиты и авто-</p>	<p>Знать: технологию изготовления основных элементов конструкций, основных материалов, применяемых в изготовлении и монтаже устройств релейной защиты и автоматизации, источники научно-технической информации (журналы, Интернет-сайты) по технологии изготовления элементов РЗиА. Уметь: применять норма-</p>

<p>ний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>четы электрических схем релейных защит, строить структурные схемы систем управления, пользоваться системой стандартов в целях сертификации новой продукции, применять документацию систем качества; выбирать материалы для электрических машин, сечения проводов, кабелей и аппаратов защиты.</p> <p>Владеть: методами расчета электрических цепей; расчетами уставок устройств релейной защиты и автоматизации, технологиями работы с программным обеспечением для анализа и проектирования систем автоматического управления; принципами организации деятельности в области метрологии, стандартизации и сертификации мониторинга на производстве; навыками процесса поиска технических решений при использовании технических средств и контроля основных параметров технологического процесса в электроэнергетике</p>	<p>матизации.</p> <p>Уметь: рассчитывать, измерять и анализировать параметры и основные характеристики электрических машин и силовых трансформаторов; выбирать, применять и эксплуатировать силовые преобразователи энергии для приводов постоянного и переменного тока</p> <p>Владеть: навыками расчета и выбора электрических машин, силовых трансформаторов, электроприводов, навыками определения параметров электромеханических систем; практическими навыками работы с физическими и математическими моделями силовых преобразователей энергии; методикой проведения расчетов уставок устройств релейной защиты и автоматизации.</p>	<p>тивные методики расчета РЗА, использовать программные средства для расчетов характеристик разрабатываемых электротехнических устройств, осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию при выборе необходимых материалов; проводить расчеты основных показателей качества электроэнергии, осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов, выполнять экспериментальные исследования и обрабатывать результаты эксперимента.</p> <p>Владеть: терминологией в области электротехнологий и релейной защите, материалов, конструкций, средств управления, информацией о технических параметрах оборудования при конструировании, навыками применения полученной информации при проектировании элементов РЗА; методикой расчета уставок защит, навыками использования аппаратуры для измерения характеристик электроэнергетических и электротехнических объектов и методами математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.</p>
--	--	--	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

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

1	2	3	4	5	6	7
6	Токовые отсечки. Принцип действия. Схемы отсечек. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Неселективные отсечки	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8	лекции, лабор. работа, СРС	С, КО	С(4), КО(4)	Согласно табл. 7.2
7	Отсечки на линиях с двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсечек	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8	лекции, лабор. работа, СРС	С, КО	С(4), КО(4)	Согласно табл. 7.2
8	Основные виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов, основные виды защит. Защиты от многофазных КЗ	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8	лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС	С, КО, КР	С(5), КО(5), КР(5)	Согласно табл. 7.2
9	Разновидности исполнения защит от многофазных КЗ. Токовая отсечка и газовая защита трансформаторов. Защиты трансформаторов от внешних КЗ. Релейная защита трансформатора «Сириус».	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8	лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС	С, КО, КР	С(5), КО(5), КР(5)	Согласно табл. 7.2
10	Защита синхронных и асинхронных двигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов.	ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8	лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС	С, КО, КР	С(5), КО(5), КР(5)	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 3. «Реле» (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) 2. «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) 4. «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-4 по разделу (теме) 6. «Токовые отсечки» (при защите лабораторной работы «Токовая отсечка»):

1. Достоинства и недостатки токовой отсечки?

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 8. «Защита трансформаторов» (при защите лабораторной работы «Продольная дифференциальная защита трансформатора»):

1. Особенности выполнения дифференциальной защиты электродвигателя?

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 10. «Защита электродвигателей» (при защите лабораторной работы «Токовая защита асинхронного двигателя»):

1. Особенности выполнения токовой защиты электродвигателя?

Вопросы собеседований С-1...С-6 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. «Трансформаторы тока и схемы их соединений»:

1. Принцип действия трансформаторов тока?

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 4. «Максимальная токовая защита»:

1. Принцип действия максимальной токовой защиты?

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

1. Принцип действия токовой отсечки?

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 9. «Защита трансформаторов»:

1. Принцип действия дифференциальной защиты силового трансформатора?

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) 8. «Защита трансформаторов»:

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

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Для проведения экзамена в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного) используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – 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 (%). Для проведения тестирования БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно обновляется и пополняется.

Для проверки *знаний* в форме тестирования 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 и компетенции проверяются с помощью задач. 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.

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 оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* 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
Лабораторная работа (каждая из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-6)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по лабораторным работам</i>	<i>6</i>		<i>12</i>	
Практическое занятие № 1 (К-1 - Расчет токов кз в схемах защит трансформ; Выбор трансформаторов тока в схемах защит трансформаторов)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2 (К-2 - Расчет параметров действия максимальной токовой защиты трансформаторов без пуска по напряжению и с пуском по напряжению и параметров действия защиты от перегрузки;)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 3 (К-3 – Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов в различном исполнении; Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т»)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 4 (К-4 - Расчет параметров действия токовых защит линий от междуфазных КЗ; Расчет параметров действия защит линий от однофазных КЗ и однофазных замыканий на землю)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 5 (К-5 - Расчет параметров действия устройств автоматического включения резерва и автоматического повторного включения)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
<i>Итого по практическим занятиям</i>	<i>6</i>		<i>12</i>	
СРС	<i>12</i>		<i>12</i>	
<i>Итого</i>	<i>24</i>		<i>36</i>	
Посещаемость	0		14	
Экзамен	0		60	
<i>Итого</i>	<i>24</i>		<i>100</i>	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение каждой задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Глазырин В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ В. Е. Глазырин, В. Давыдов, А. Щеглов. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 91 с./ Университетская библиотека online – <http://biblioclub.ru/>

2. Щеглов А. И. Построение схем релейной защиты [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ А. И. Щеглов. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 90 с./ Университетская библиотека online – <http://biblioclub.ru/>

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. -6-е и 7-е изд. –Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2006-. Вып. №3 (с изм. и доп., по состоянию на 1 января 2006 г.). -854 с.: ил. - ISBN 5-94087-544-0)

4. Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей [Текст] / М. А. Шабад. - 3-е изд., доп. и перераб. - Л. : Энергоатомиздат, 1985. -296 с.: ил. – Б.ц.

5. Андреев В. А. Релейная защита, автоматика систем электроснабжения [Текст] : учебник / В. А. Андреев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 639 с.: ил. – ISBN 5-06-004826-8

6. Копьев В.Н. Релейная защита: учебное пособие / В.Н. Копьев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 160 с.

7. Андреев В.А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: Учебное пособие для студентов по направлению инженерной подготовки 650900 «Электроэнергетика» специальности 100400 «Электроснабжение».

8. Булычев А.В. Релейная защита распределительных сетей в примерах и задачах с решениями: учеб. Пособие / А.В. Булычев, А.А. Наволочный. Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2010.-202 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.02/ Юго-Запад.гос.ун-т; сост.: В.И. Бирюлин, А.О. Танцюра, И.В. Ворначева, А.С. Чернышев. – Электрон. текстовые дан. (1351 КБ). – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 99 с.

2. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовых работ для студентов направления подготовки 140400.62/ Юго-Запад.гос.ун-т; сост. В.И. Бирюлин, А.Н.Горлов; Д.В. Куделина. – Электрон. текстовые дан. (565 КБ). – Курск: ЮЗГУ, 2015. – 24 с.: ил. – Библиогр.: с.24

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Измерительная техника

Электричество

Приборы и системы

Плакаты по релейной защите в лабораториях кафедры.

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

Электронно-библиотечные системы:

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

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
3. БД периодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
5. База данных Web of Science - <http://www.apps.webofknowledge.com>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-аналитическая система Science Index – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

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 выпол-

нения 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.

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 прочитывать 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 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины и 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 лаборатория релейной защиты и автоматики (для лекций и лабораторных занятий) кафедры электроснабжение а.215 оснащена мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска; Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus IN24+; Интерактивная доска QOMO QWB200BW диагональ 78 дюйм; Типовой комплект учебного оборудования "Основы релейной защиты и автоматики" исполнение настольное, ручное ОРЗиА-НР.

Учебная лаборатория электроснабжения и электрических машин (для лекций и лабораторных занятий) кафедры электроснабжение а.321 оснащена: Универсальный стенд по электроэнергетике ЭЭ2-НЗ-С-К - 3 шт.; рабочая станция ВаРИАНт"Стандарт" PDC2160.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа: Операционная система Windows 7 Libre office Microsoft Office 2016. Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал». Антивирус Касперского Лицензия 156А-140624-192234.

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).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изме- нения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- нённых	заме- нённых	аннулиро- ванных	новых			