Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:58:27
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 23 июня 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора филиала
_____ Н. В. Пшенисное
09 июля 2020 г.

Релейная защита

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2020

Программу составил: Герман Л.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Релейная защита» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о способах передачи электроэнергии по электрическим сетям и подстанциям и организации релейной защиты;
- умений проводить экспертизу технических решений по релейной защите системы тягового электроснабжения;
- навыков владения методами расчетов релейной защиты с учетом её быстродействия и селективности.

1.2.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины «Релейная защита» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины. Индикаторы	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
ПКС-4: Способен обеспечивать обслуживание и ремонт устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) электрических сетей и системы электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железнодорожного транспорта	
ПКС-4.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности отдельного оборудования устройств РЗА	**Знать:** - общие закономерности функционирования электрических сетей; - способы оценки технического состояния релейной защиты электрических сетей и предъявляемые к ним требования; - требования по обеспечению надежности релейной защиты.
	Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу; - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию.
	Владеть: - методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты;

	- методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты; - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.
ПКС-4.2. Знает виды и принципы работы систем РЗА электрических сетей и системы электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железнодорожного транспорта	**Знать:** - виды и принципы работы электрических сетей; - способы оценки состояния релейной защиты предъявляемые к ним требования; - требования по обеспечению надежности релейной защиты.
	Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу; - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию.
	Владеть: - методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты; - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты; - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.
ПКС-4.3. Умеет производить расчеты уставок РЗА	**Знать:** - общие закономерности функционирования электрических сетей; - способы оценки технического состояния релейной защиты электрических сетей и предъявляемые к ним требования; - требования по обеспечению надежности релейной защиты.
	Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу; - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию.
	Владеть: - методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты; - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты;

	- методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Релейная защита» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.08	Релейная защита	ПКС-4
Предшествующие дисциплины		
	Нет	
Дисциплины осваиваемые параллельно		
	Нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПКС-4

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

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 216 6	 216 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	19,85	19,85
из нее аудиторные занятия, всего	19,85	19,85
в т.ч.:		
лекции	8	8
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	1,5	1,5
КЭ	2,35	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	6,65	6,65
Самостоятельная работа (всего), часов	189,5	189,5
в т.ч. на выполнение:		
курсовой работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	36	36

курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Экз	Экз
Текущий контроль (вид, количество)	КР(1)	КР(1)

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

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Требования к устройствам релейной защиты

Функции релейной защиты и основные принципы работы.

Быстродействие, селективность, надежность.

Тема 2. Элементы устройств релейной защиты

Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Насыщающиеся трансформаторы тока.

Фильтры тока и напряжения симметричных составляющих.

Электромеханические и индукционные реле. Полупроводниковые и микропроцессорные элементы релейной защиты.

Тема 3. Защита тяговой сети постоянного тока

Селективные защиты и карта селективности. Быстродействующий автомат. Защита от перегрузки

Тема 4. Защита тяговой сети переменного тока

Защиты фидеров 27,5 кВ контактной сети.

Защиты участка контактной сети межподстанционной зоны с постами секционирования на выключателях и разъединителях.

Тема 5. Защита тяговой подстанции постоянного тока

Защита ОРУ-110, 35 кВ и РУ 10 кВ. Защита преобразовательного агрегата. Защита ВЛ-10кВ продольного электроснабжения и ВЛ-АБ

Тема 6. Защита тяговой подстанции переменного тока

Защита ОРУ 25 и 2х25 кВ. Комплектно-блочные РУ-27,5 кВ. Интеллектуальные терминалы ИНТЕР

4.2. Содержание дисциплины (модуля) , структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Требования к устройствам релейной защиты	29,5	1	-	-	28,5

Тема 2. Элементы устройств релейной защиты	33	1	-	2	30
Тема 3. Защита тяговой сети постоянного тока	33	1	2	-	30
Тема 4. Защита тяговой сети переменного тока	35	1	2	-	32
Тема 5. Защита тяговой подстанции постоянного тока	39	2	-	2	35
Тема 6. Защита тяговой подстанции переменного тока	36	2	-	-	34
КА	1,5				
КЭ	2,35				
контроль	6,65				
Итого	216	8	4	4	189,5

4.3. Тематика практических занятий

Тема практических занятий	Количество часов
Дифференциальная защита трансформатора	2
Исследование максимальных и направленных защит	2
Всего	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
Исследование интеллектуального терминала ИнТер для защиты тяговой сети переменного тока	2
Исследование интеллектуального терминала ИнТер для защиты тяговой сети постоянного тока	2
Всего	4

4.5. Тематика курсовых работ

Тема: «Проект релейной защиты тяговых сетей переменного тока»

4.6. Тематика контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Требования к устройствам релейной защиты	28,5	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему

		контролю знаний.
Тема 2. Элементы устройств релейной защиты	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3. Защита тяговой сети постоянного тока	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4. Защита тяговой сети переменного тока	32	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5. Защита тяговой подстанции постоянног тока	35	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 6. Защита тяговой подстанции переменного тока	34	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Итого	189,5	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	Учебным планом не предусмотрено
Курсовая работа	1
Промежуточный контроль	
Экзамен	1
Зачет	Учебным планом не предусмотрено

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Фигурнов Е.П.	Релейная защита. Часть 1. Основы релейной защиты: Учебник	Москва : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 415 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/41/226108/	[Электронный ресурс]
Л1.2	Фигурнов Е.П.	Релейная защита. Часть 2. Релейная защита устройств тягового электроснабжения железных дорог: учебник	Москва : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 604 с. – Режим доступа: https://umczdt.ru/books/41/226109/	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Басс Э.И.	Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие	Москва : МЭИ.- 2002.- 296 с.	25
Л2.2	Фигурнов Е.П.	Релейная защита: учебник	Москва : Желдориздат.- 2002.- 720 с.	58
Л2.3	Фигурнов Е.П.	Релейная защита сетей тягового электроснабжения переменного тока: учебное пособие	Москва : Маршрут.- 2006.- 272 с.	27
Л2.4	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник	Москва : Высшая школа.- 2008.- 639 с.	26

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт Нижегородского филиала СамГУПС
2. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах. Студентам рекомендуется конспектировать предлагаемый материал, для этого на занятиях необходимо иметь письменные принадлежности.

2. Лабораторные работы предполагают решение задач с помощью графического редактора MS Excel и программы компьютерной математики MathCA, а также использование специализированного оборудования.

3.Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины является основным видом учебных занятий. Умение самостоятельно работать необходимо для успешного овладения курсом. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу. Вариант курсовой работы выбирается в соответствии с последней цифрой шифра зачетной книжки студента. Выполнение и защита курсовой работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения курсовой работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Программное обеспечение для проведения лабораторных занятий:

– Программы компьютерной математики MathCAD.

–

Профессиональная база данных

1. Mathcad – обучающий ресурс - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp

2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

3. Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса: https://marketelectro.ru/

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

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа - Кабинет

«Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), г. Н. Новгород, пл. Комсомольская, д. 3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук).

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций.

Аудитория для проведения занятий семинарского типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), г. Н. Новгород, пл. Комсомольская, д. 3

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Релейная защита (аудитория № 502), г. Н. Новгород, пл. Комсомольская, д. 3.

Специализированная мебель: столы ученические - 7 шт., стулья ученические –17 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторное оборудование:

осциллограф С1-74, вольтметр Э 378, плакаты – 5 шт.

- набор регулирующей аппаратуры (в составе ЛАТР – 2 шт., реостаты – 5 шт.)
- лабораторный стенд «Дифференцированная защита трехобмоточного трансформатора ДЗТ-11» (1 шт.)
- лабораторный стенд «Релейная защита с разными видами защит» (1 шт.)
- лабораторный стенд «Интеллектуальный терминал ЦЗА-21,5 ФСК с вакуумным выключателем» (1 шт.)
- блок релейной защиты фидероконтактной сети переменного тока (1 шт.)
- прибор измерительный К505 (1 шт.)

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПКС-4: Способен обеспечивать обслуживание и ремонт устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) электрических сетей и системы электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железнодорожного транспорта

Индикатор ПКС-4.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности отдельного оборудования устройств РЗА

Индикатор ПКС-4.2. Знает виды и принципы работы систем РЗА электрических сетей и системы электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железнодорожного транспорта

Индикатор ПКС-4.3. Умеет производить расчеты уставок РЗА

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикатор
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовых работ	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовых работ, экзамен	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)

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

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование	ПКС -4 (ПКС-4.1.,	- посещение лекционных	- наличие конспекта лекций по всем	устный ответ

теоретической базы знаний	ПКС-4.2., ПКС-4.3.)	занятий, практических и лабораторных занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)	- выполнение лабораторных работ	- успешное выполнение лабораторных работ	отчет по лабораторным работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)	- наличие правильно выполненных курсовых работ	- курсовые работы имеют положительную рецензию и допущены к защите	курсовые работы
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)	- успешная защита курсовой работ; -экзамен	- ответы на все вопросы по контрольным работам; - ответы на вопросы к экзамену и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПКС -4 (ПКО-4.1.)	**Знать:** - общие закономерности функционирования электрических сетей. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу. **Владеть:**	**Знать:** - способы оценки технического состояния релейной защиты электрических сетей и предъявляемые к ним требования. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию	**Знать:** - требования по обеспечению надежности релейной защиты. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с

	- методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты.	объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. **Владеть:** - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.	требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию. **Владеть:** - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.
ПКС -4 (ПКО-4.2.)	**Знать:** - виды и принципы работы электрических сетей. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу. **Владеть:** - методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты.	**Знать:** - способы оценки состояния релейной защиты предъявляемые к ним требования. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. **Владеть:** - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.	**Знать:** - требования по обеспечению надежности релейной защиты. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию. **Владеть:** - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.
ПКС -4 (ПКО-4.3.)	**Знать:** - общие закономерности функционирования электрических сетей. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу. **Владеть:**	**Знать:** - способы оценки технического состояния релейной защиты электрических сетей и предъявляемые к ним требования. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию	**Знать:** - требования по обеспечению надежности релейной защиты. **Уметь:** - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с

	- методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты.	объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. **Владеть:** - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.	требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию. **Владеть:** - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

а) Шкала оценивания экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	- Индикаторы достижений компетенций сформирован на высоком уровне, но допускаются неточности; - индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.

оценка **«удовлетворительно»**	- Индикаторы достижений компетенций сформированы на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы; - индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне с наличием неточностей и затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.

б) Шкала оценивания курсовой работы:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Хорошо ориентируется в методиках расчета технических систем и направлениях исследования. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы работе без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Работа выполнена без ошибок.
оценка **«хорошо»**	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; имеются неточности в формулировании понятий. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. В работе имеются незначительные ошибки.
оценка **«удовлетворительно»**	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. В работе имеются ошибки.
оценка **«неудовлетворительно»**	Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне

	сформированности индикаторов достижений компетенции

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПКС -4 (ПКС-4.1., ПКС-4.2., ПКС-4.3.)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	выполнение лабораторных работ
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Курсовая работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации по СРС)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Экзамен проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 30 мин.

Курсовые работы

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. После проверки курсовая работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету. При защите курсовой работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике курсовой работы.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённых на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии геодезии в настоящее время в области строительства и эксплуатации железнодорожной инфраструктуры и железнодорожного пути.

Практические занятия

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов и исследуемых явлений.

Приложение 1

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Назначение и структурная схема релейной защиты.
2. Основные требования, предъявляемые к релейной защиты.
3. Требования, предъявляемые к релейной защите ПУЭ и ПУ СТЭ .
4. Измерительные преобразователи постоянного тока. Гальваническая развязка измерительных преобразователей.
5. Трансформаторы тока. Схема замещения и погрешности трансформаторов тока.
6 Выбор трансформаторов тока для релейной защиты.
7. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в полную звезду.
8. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в неполную звезду.
9. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в треугольник.
10. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки на разность токов двух фаз.
11. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки на сумму токов трёх фаз
12. Трансформаторы напряжения. Основные показатели трансформаторов напряжения.
13. Схемы включения трансформаторов напряжения в трёхфазных цепях.
14. Фильтры симметричных составляющих. Фильтры тока нулевой последовательности.
15. Фильтры симметричных составляющих. Фильтры напряжения нулевой последовательности.
16. Элементная база релейной защиты. Классификация реле. Основные показатели реле.
17. Электромагнитные токовые реле.
18. Индукционные токовые реле.
19. Полупроводниковые реле тока (напряжения).
20. Микроэлектронные реле тока.
21. Реле, реагирующие на две электрические величины. Принципы выполнения схем сравнения.
22. Индукционные реле направления мощности.
23. Индукционные реле сопротивления.
24. Полупроводниковые реле направления мощности.
25. Полупроводниковые реле сопротивления.
26. Логические, промежуточные и указательные реле.
27. Выходные органы защит.
28. Общая классификация защит. Принцип действия токовых защит.
29. Общая классификация защит. Принцип действия дифференциальных защит.
30. Общая классификация защит. Принцип действия дистанционных защит.

31. Общая классификация защит. Принцип действия потенциальных защит.
32. Общая классификация защит. Принцип действия высокочастотных защит и телеблокировки.
33. Общая классификация защит. Принцип действия импульсных защит.

Вопросы для проверки уровня обученности «Уметь»:

34. Принципы построения и краткий обзор микропроцессорных защит.
35. Защиты плавкими предохранителями.
36. Токовые защиты электрических высоковольтных линий.
37. Защита фидеров ВЛ СЦБ.
38. Защита фидеров ДПР.**.**
39. Общая характеристика защит понижающих трансформаторов.
40. Газовая и токовые защиты понижающих трансформаторов
41. Дифференциальная защита понижающих трансформаторов
42.Селективные и неселективные защиты
43. Частично неселективные защиты
44. Защита тяговой сети с постами секционирования на разъединителях
45. Защита тяговой сети с постами на разъединителях и с выключателем в шине поста.
46. Защита установки поперечной емкостной компенсации.
47. Защита установки продольной емкостной компенсации.
48. быстродействующая тиристорная защита установки продольной емкостной компенсации
49. защиты питающих линий контактной сети с контролем проходящих КЗ
50 . Контроль проходящих КЗ по остаточному и наведенному напряжению
51. Поиск КЗ с применением контроля по наведенному напряжению
52. Принципы определения места короткого замыкания в тяговой сети.
53. Методика расчета токов КЗ по программе РАСТ-05К
54. Причины погрешности расчета токов КЗ по нормативным документам.
55. Расчет токов КЗ на вторичной стороне трансформатора со схемой «звезда» и «треугольник».
56. Принцип работы испытателя повреждений (ИКЗ) на участках постоянного тока.
57. Принципы настройки быстродействующих автоматов питающих линий контактной сети.
58.Как формируется селективная работа защит на участках переменного и постоянного токов.
59.Как определяется выдержка максимальных и дистанционных защит трансформатора тяговых подстанций?
60. Как формируется защита тяговой сети переменного тока для исключения пережогов контактной сети.

Вопросы для проверки уровня обученности «Владеть»
Решение практических задач по изученным темам.