

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 ноября 2019 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Соловьева Алла Сергеевна, к.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Релейная защита»**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
--	--

Москва 2019 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины “Релейная защита” является освоение студентами методов проектирования и эксплуатации релейных защит электрических железных дорог и промышленных электроустановок.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Релейная защита" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКР-1	Способен, используя знания об особенностях функционирования системы электроснабжения железных дорог и ее основных элементов, осуществлять монтаж, испытания, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт устройств и оборудования
-------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классическими лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

## 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### РАЗДЕЛ 1

Общие понятия о релейной защите

Тема: Назначение релейной защиты. Повреждения в электроустановках. Ненормальные режимы работы электрических сетей.

Тема: Требования к релейной защите. Селективность, быстродействие, чувствительность и надежность действия релейной защиты. Преимущества электронных защит перед защитами релейно-контактными.

Тема: Структурные части и основные элементы релейной защиты: Структурная схема релейной защиты. Элементные базы. Виды реле и их изображение на чертежах. Источники и схемы оперативного тока.

### РАЗДЕЛ 2

Принципы построения измерительных и логических органов релейной защиты.

Основные типы электромеханических и индукционных реле. Измерительные органы на полупроводниковой элементной базе и интегральных микросхемах.

Тема: Основные типы электромеханических и индукционных реле.  
Принцип действия электромагнитных реле тока и напряжения. Реле времени.  
Индукционное реле направления мощности. Реле сопротивления. Основные характеристики и конструктивные особенности этих реле. Промежуточные и указательные реле.

Тема: Измерительные органы на полупроводниковой элементной базе.  
Измерительные органы на полупроводниковой элементной базе. Аналоговые микросхемы, используемые для построения функциональных элементов измерительных органов.  
Основные схемы включения операционных усилителей, используемые в устройствах релейных защит. Простейшие функциональные элементы на операционных усилителях.

Тема: Измерительные органы на интегральных микросхемах.  
Измерительные органы тока и напряжения на интегральных микросхемах (ИМС).  
Измерительные органы (реле направления мощности) с двумя входными величинами на интегральных микросхемах. Элементы логической и исполнительной частей устройств релейных защит на интегральных микросхемах.

### РАЗДЕЛ 3

Трансформаторы тока и напряжения.

Трансформаторы тока и напряжения и их погрешности.

Тема: Трансформаторы тока и их погрешности.

Тема: Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока и обмоток реле.  
Фильтры симметричных составляющих токов.

Тема: Трансформаторы напряжения и схемы их соединения.

### РАЗДЕЛ 4

Зачет с оценкой

### РАЗДЕЛ 5

Токовые защиты.

Максимальная токовая защита, токовая отсечка, токовая направленная защита. Защиты от коротких замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью.

Тема: Максимальная токовая защита.

Принцип действия. Схемы МТЗ на постоянном оперативном токе. Принципиальные схемы МТЗ на интегральных микросхемах. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Выбор тока срабатывания. Выдержки времени МТЗ с зависимыми и независимыми характеристиками. МТЗ с пуском от реле напряжения. Схемы МТЗ на переменном оперативном токе.

Тема: Токовая отсечка.

Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним и двусторонним питанием. Неселективные токовые отсечки. Отсечки с выдержкой времени. Область применения. Оценка токовых защит.

Тема: Токовая направленная защита.

Необходимость направленной защиты в сетях с двусторонним питанием. Принцип действия. Схемы включения реле направления мощности. Схемы направленной максимально токовой защиты. Выбор уставок срабатывания. Мертвая зона. Токовые направленные отсечки. Область применения и оценка направленных защит.

Тема: Защиты от коротких замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью. Максимальная токовая защита нулевой последовательности. Принцип действия. Токовая отсечка нулевой последовательности. Область применения. Оценка токовых защит нулевой последовательности. Токовая направленная защита нулевой последовательности. Принцип действия. Примеры применения. Преимущества и недостатки.

Тема: Защита от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Основные требования к защите, принцип выполнения к защите от однофазных замыканий на землю.

## РАЗДЕЛ 6

Дифференциальные, высокочастотные и дистанционные защиты. Принцип действия, область применения и оценка дифференциальных, высокочастотных. Дистанционные защиты. Характеристики срабатывания реле сопротивления.

Тема: Продольная дифференциальная защита линий. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Токи небаланса в дифференциальных защитах. Общие принципы выполнения продольной дифференциальной защиты линии. Пример применения. Преимущества и недостатки.

Тема: Токовая поперечная дифференциальная защита линий. Мертвая зона защиты. Направленная поперечная дифференциальная защита линий. Область применения и оценка дифференциальных защит.

Тема: Дистанционная защита. Назначение и принцип действия. Характеристики выдержки времени дистанционных защит. Структурная схема дистанционной защиты со ступенчатой характеристикой. Характеристики срабатывания реле сопротивления.

## РАЗДЕЛ 7

Защита синхронных генераторов, электродвигателей, трансформаторов. Основные особенности защиты генераторов, электродвигателей и трансформаторов.

Тема: Защита синхронных генераторов. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов. Основные требования к защите генераторов.

Тема: Защита электродвигателей. Особенности защиты асинхронных и синхронных электродвигателей. Основные виды защит электродвигателей.

Тема: Защита трансформаторов. Защиты, реагирующие на значение тока. Газовая защита. Дифференциальная защита

## РАЗДЕЛ 8

Защиты, используемые в тяговых сетях переменного и постоянного тока. Особенности осуществления защиты тяговых сетей от токов короткого замыкания.

Тема: Защиты, используемые в тяговых сетях переменного тока. Трудности осуществления защиты от токов к.з. загруженных участков тяговой сети переменного тока. Особенности защиты тяговой сети 2?25 кВ с автотрансформаторами

Тема: Защиты, используемые в тяговых сетях постоянного тока.

Трудности осуществления защиты от токов к.з. загруженных участков тяговой сети постоянного тока. Защиты, реагирующие на переходные процессы. Комплект цифровой защиты

## РАЗДЕЛ 9

Техническое обслуживание и надежность защит.

экзамен