

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

Кафедра        «Электрификация и электроснабжение»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Тяговые и трансформаторные подстанции»**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2020

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Тяговые трансформаторные подстанции» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с СУОС по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о принципах построения схем главных электрических соединений и конструкции тяговых подстанций; методов расчета симметричных и несимметричных токов короткого замыкания; режимов работы подстанций; теории работы и принципы построения электрических аппаратов;
- умений применять расчеты и условия по выбору и проверке электрических высоковольтных аппаратов, токоведущих частей, изоляторов, применять современные технические решения при проектировании реконструкции и строительства новых подстанций; выполнять расчеты и схемы заземляющих устройств тяговых подстанций; применять основные положения современной нормативно-технической документации по тяговым подстанциям;
- навыков организации технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций; проектирования реконструкции и строительства новых подстанций.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Тяговые и трансформаторные подстанции" 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:

ПКС-52	Способен рассчитать основные параметры систем тягового электроснабжения, выбрать места расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от скоростного и высокоскоростного движения поездов
--------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

В учебном процессе использованы активные и интерактивные формы проведения занятий. При проведении лекции используется интерактивная форма обучения: лекционный материал подаётся в виде мультимедийной презентации на интерактивной доске. Лабораторные занятия проводятся на ПЭВМ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Защита лабораторных работ и курсовой работы проводится во вопросам, приведенным в дисциплине. .

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

### РАЗДЕЛ 1

#### Раздел 1. Общие сведения о тяговых подстанциях

Назначение и классификация тяговых подстанций. Схемы присоединений тяговых подстанций к сетям электрических систем. Структурные схемы тя-говых подстанций

постоянного тока, переменного тока системы электрической тяги 25 кВ и 2х25 кВ. Обзор информационного обеспечения и современной нормативно-технических документации по тяговым подстанциям.

## РАЗДЕЛ 1

Раздел 1. Общие сведения о тяговых подстанциях  
выполнение КП, защита КП

## РАЗДЕЛ 2

Раздел 2. Схемотехника тяговых подстанций

Электрическая аппаратура тяговых подстанций и её назначение. Схемы главных электрических соединений распределительных устройств высокого напряжения (ОРУ 110 кВ) опорных, транзитных и отпаечных тяговых подстанций. Схемы главных электрических соединений распределительных устройств для питания нетяговых потребителей (РУ-10 кВ, ОРУ-35 кВ). Схемы главных электрических соединений распределительных устройств тягового электроснабжения постоянного и переменного тока (РУ-3,3 кВ; ОРУ-27,5 кВ; ОРУ-2х27,5 кВ).

Однолинейные схемы главных электрических соединений тяговых подстанций постоянного и переменного тока.

Современные блочно-модульные подстанции. Перспективные тяговые подстанции повышенного напряжения постоянного (6, 12 кВ) и переменного (94 кВ) тока повышенного напряжения.

## РАЗДЕЛ 2

Раздел 2. Схемотехника тяговых подстанций  
защита ЛР, выполнение КП, защита КП

## РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Короткие замыкания и расчет токов к.з.

Причины возникновения и последствия к.з. в системах электроснабжения. Цель расчета токов к.з. Виды к.з. Режимы работы электрических сетей напряжением выше 1000 В. Векторные диаграммы различных видов к.з.

Процесс к.з. при питании места к.з. от системы неограниченной мощности.

Аналитическое выражение для тока к.з. Ударный ток и его расчет. Оценка влияния начальной фазы напряжения и величины тока нагрузки на процесс к.з. Процесс к.з. при питании места к.з. от системы ограниченной мощности.

Методы расчета токов к.з. Определение сопротивлений цепи к.з. в именованных и относительных единицах. Порядок расчета токов к.з. Расчет токов несимметричных к.з. методом симметричных составляющих и упрощенным способом.

Процесс к.з. и расчет тока к.з. на стороне выпрямленного напряжения тяговых подстанций постоянного тока.

Расчет токов к.з. в установках напряжением до 1000 В.

Динамическое действие токов к.з. Электродинамическая стойкость аппаратов и токоведущих частей.

Термическое действие токов к.з. Термическая стойкость токоведущих частей и аппаратуры. Тепловой импульс тока к.з. и его расчет.

## РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Короткие замыкания и расчет токов к.з.  
защита ЛР, выполнение КП, защита КП, отчет по ПЗ

## РАЗДЕЛ 4

#### Раздел 4. Выбор и проверка токоведущих частей и аппаратуры

Гибкие и жесткие токоведущие части, их выбор и проверка.

Разъединители, отделители, короткозамыкатели, их выбор и проверка.

Высоковольтные выключатели переменного тока, их выбор и проверка.

Высоковольтные выключатели постоянного тока, их выбор и проверка.

Измерительные трансформаторы тока и напряжения, их выбор и проверка.

Изоляторы, их выбор и проверка.

Кабели, их выбор и проверка.

#### РАЗДЕЛ 4

Раздел 4. Выбор и проверка токоведущих частей и аппаратуры  
выполнение КП, защита КП

#### РАЗДЕЛ 5

Раздел 5. Основы теории электрических аппаратов

Электрическая дуга и её гашение в цепях постоянного тока. Энергия, выделяемая в дуге выключателя при отключении. Особенности отключения выключателем тяговой нагрузки.

Электрическая дуга и её гашение в цепях переменного тока высоковольтными выключателями.

Электрические контакты. Типы контактов. Износ контактов электрических аппаратов.

#### РАЗДЕЛ 5

Раздел 5. Основы теории электрических аппаратов  
Защита КП

#### РАЗДЕЛ 6

Раздел 6. Устройства тяговых подстанций

Собственные нужды тяговых подстанций. Выбор мощности трансформаторов собственных нужд. Схемы питания установок собственных нужд тяговых подстанций.

Аккумуляторные батареи и их выбор. Зарядные и подзарядные устройства.

Источники бесперебойного питания (ИБП).

Установки поперечной и продольной емкостной компенсации.

Устройства для регулирования уровня напряжения на тяговых подстанциях постоянного и переменного тока.

Выпрямительные и инверторные агрегаты тяговых подстанций.

Сглаживающие и разрядные устройства тяговых подстанций постоянного тока.

Устройство постов секционирования и пунктов параллельного соединения на участках постоянного и переменного тока. Пункты повышения напряжения 6 кВ для участков постоянного тока.

Вторичные цепи тяговых подстанций. Дистанционное управление коммутационными аппаратами.

Контрольно-измерительные приборы тяговых подстанций. Учет расхода электрической энергии.

Рабочее и защитное заземление. Заземляющие устройства тяговых подстанций постоянного и переменного тока. Расчет заземляющих устройств.

Защита оборудования тяговых подстанций от перенапряжений.

Производство оперативных переключений и подготовка рабочих мест на тяговых подстанциях.

Основы технической эксплуатации тяговых подстанций. Техника безопасности при эксплуатации тяговых подстанций.

## РАЗДЕЛ 6

Раздел 6. Устройства тяговых подстанций  
защита ЛР, выполнение КП, защита КП

## РАЗДЕЛ 8

Допуск к экзамену

## РАЗДЕЛ 8

Допуск к экзамену  
Защита курсового проекта

Экзамен

## РАЗДЕЛ 11

Курсовой проект