

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

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электронная техника и преобразователи в электроснабжении»**

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

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины “Электронная техника и преобразователи в электроснабжении” является освоение студентами полупроводниковых и электронных приборов, инженерных методов их использования в электронных преобразователях и аппаратах, формирование у студентов основ научного решения преобразования электрической энергии для обеспечения эффективной работы тяговой системы электрифицированного транспорта, автоматизированного электропривода и устройств электропитания других потребителей.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Электронная техника и преобразователи в электроснабжении" 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

5 зачетных единиц (180 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

#### Выпрямители однофазного тока

1. Преобразователи электрической энергии и их классификация. Допущения, принимаемые при анализе электромагнитных процессов в цепях преобразователей, их основные параметры и энергетические характеристики. Инженерные задачи и методы расчета выпрямителей.

Выпрямители, их структурные схемы и классификация.

Применение выпрямителей в электрической тяге.

Коммутация в выпрямителях. Влияние анодной индуктивности на коммутацию.

Нулевые и мостовые схемы выпрямления однофазного тока, основные расчетные соотношения между токами и напряжениями.

Работа выпрямителей на активную, активно-индуктивную и индуктивную нагрузки, работа на нагрузку с противо-э.д.с.

Внешняя характеристика неуправляемого выпрямителя.  
Управляемые выпрямители однофазного тока.

## РАЗДЕЛ 2

Выпрямители трехфазного тока

Нулевые и мостовые схемы выпрямления трехфазного тока, основные расчетные соотношения между токами и напряжениями. Неуправляемые и управляемые выпрямители. Способы регулирования выпрямленного напряжения. Управляемые выпрямители. Полная внешняя характеристика управляемого выпрямителя.

Двенадцатипульсовые выпрямители, основные расчетные соотношения между токами и напряжениями.

Двадцатичетырехпульсовые выпрямители, основные расчетные соотношения между токами и напряжениями. Сравнительный анализ энергетических показателей выпрямителей тяговых подстанций. Коэффициент мощности выпрямителей, коэффициент полезного действия, внешняя характеристика выпрямителей.

## РАЗДЕЛ 3

Качество выпрямленного напряжения Аварийные режимы и защита выпрямителей

Высшие гармонические составляющие в кривых выпрямленного напряжения и тока питающей сети. Качество выпрямленного напряжения. Роль сглаживающего реактора и основные расчетные соотношения. Коэффициент искажения напряжения и тока питающей сети.

Аварийные режимы выпрямителей. Расчеты токов в элементах выпрямителя при коротких замыканиях. Коммутационные перенапряжения. Защита выпрямителей.

## РАЗДЕЛ 4

Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы.

Назначение инверторов. Принцип работы ведомого сетью инвертора. Применение инвертирования тока при рекуперативном торможении электрического подвижного состава. Схемы однофазных и трехфазных инверторов, ведомых сетью. Естественная (сетевая) коммутация инверторов. Угол управления, угол коммутации, послекоммутационный угол. Внешняя характеристика ведомого сетью инвертора.

Аварийные процессы в инверторах. Способы защиты. Инверторы, ведомые сетью, для тяговых подстанций. Назначение и классификация автономных инверторов. Инверторы напряжения и тока, резонансные инверторы. Автономные инверторы напряжения (АИН). Принцип действия, анализ работы на различные виды нагрузок, основные расчетные соотношения, импульсное регулирование напряжения, алгоритмы управления АИН.

Автономные инверторы тока (АИТ). Принцип работы АИТ, анализ процессов в его цепях и формы кривых тока и напряжения. Основные расчетные соотношения АИТ.

Энергетические показатели и внешние характеристики автономных инверторов.

Опрокидывания автономных инверторов и защиты АИН и АИТ. Применение автономных инверторов в регулируемом электроприводе с асинхронными и синхронными двигателями трехфазного тока.

## РАЗДЕЛ 5

Импульсные преобразователи постоянного тока. Преобразователи переменного тока

Назначение и классификация импульсных преобразователей. Принцип импульсного регулирования напряжения в цепях постоянного тока. Способы модуляции. Схемы импульсных преобразователей. Преобразователи с широтным и частотным регулированием напряжения. Анализ процессов в схеме импульсного преобразователя.

Основные расчетные соотношения. Схемы импульсных преобразователей с понижением и повышением выходного напряжения и применение их на электроподвижном составе.

Влияние импульсных преобразователей на работу сетей тягового электропитания и цепи автоблокировки.

Виды преобразователей переменного-переменного тока. Преобразователи с естественной и искусственной коммутацией. Схемы однофазно-трехфазных, трехфазно-однофазных и трехфазно-трехфазных преобразователей. Электромагнитные процессы при коммутации. Основные расчетные соотношения. Преобразователи с принудительной коммутацией. Особенности узлов принудительной коммутации. Анализ электромагнитных процессов. Характеристики и параметры преобразователей. Сравнение схем. Области применения преобразователей в устройствах электрической тяги.

## РАЗДЕЛ 6

Системы управления и защиты электронных преобразователей.

Назначение системы управления. Гарантированное управление тиристорами и силовыми транзисторами. Структурные и функциональные схемы систем управления. Основные узлы системы управления. Системы защиты электронных преобразователей от перенапряжений, токов коротких замыканий и при пробое полупроводниковых приборов.

## РАЗДЕЛ 7

Испытания и проверки тяговых преобразователей в условиях эксплуатации

Контроль состояния полупроводниковых приборов. Проверка распределений токов и напряжений в групповых соединениях приборов. Проверка изоляции и типовых защит от перенапряжений. Диагностика преобразователей. Испытания в режимах холостого хода и короткого замыкания. Испытания в рабочем режиме. Определение характеристик по данным испытаний. Экономические показатели и меры электробезопасности

## РАЗДЕЛ 2

ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ