

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  
(к110) ТЖД



Трофимович В. В.,  
канд. техн. наук

06.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Тяговые аппараты и электрическое оборудование**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Шухарев Сергей Анатольевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 17.05.2023г. № 7

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В. В., канд. техн. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В. В., канд. техн. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В. В., канд. техн. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В. В., канд. техн. наук

Рабочая программа дисциплины Тяговые аппараты и электрическое оборудование  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 6
контактная работа	52	РГР 6 сем. (1)
самостоятельная работа	92	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к электрооборудованию локомотивов. Конструкция электрических аппаратов. Аварийные режимы работы электрического оборудования и устройства защиты. Быстродействующие выключатели. Токоприемники.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.42.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Электрические машины
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Тяговые электрические машины
2.2.2	Преддипломная практика

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ПК-3: Способен выполнять обоснование параметров конструкций и систем подвижного состава, организовывать проектирование процессов эксплуатации и обслуживания подвижного состава**

**Знать:**

аппараты и схемы электрического подвижного состава и особенности их эксплуатации

**Уметь:**

применять методы моделирования и расчета аппаратов и схем электрического подвижного состава

**Владеть:**

навыками чтения и разработки схем электрического подвижного состава, навыками разработки аппаратов электрического подвижного состава, навыками определения неисправностей аппаратов и схем электрического подвижного состава

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	Общие сведения о тяговых электрических аппаратах и электрическом оборудовании электроподвижного состава /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Токоведущие части и изоляция /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Контакты электрических аппаратов /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Электрическая дуга /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Виды дугогашения /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Приводы тяговых аппаратов /Лек/	6	4	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	

1.7	Принципы защиты электрооборудования /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.9 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Реле в цепях управления и защиты /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Главные выключатели /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Быстродействующие выключатели /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Параметрическое оборудование ЭПС /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Токоприемники /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Электрооборудование цепей управления и вспомогательных цепей /Лек/	6	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Вспомогательное оборудование /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Лабораторные занятия</b>						
2.1	Электромагнитные контакторы /Лаб/	6	2	ПК-3	Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натуральных образцах
2.2	Электропневматические контакторы /Лаб/	6	2	ПК-3	Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натуральных образцах
2.3	Быстродействующий выключатель БВП-3А /Лаб/	6	2	ПК-3	Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натуральных образцах
2.4	Главный выключатель ВОВ-25 /Лаб/	6	2	ПК-3	Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натуральных образцах
2.5	Токоприемники /Лаб/	6	2	ПК-3	Л2.10 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натуральных образцах
2.6	Быстродействующий выключатель ВВ-021 /Лаб/	6	2	ПК-3	Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натуральных образцах

2.7	Электромагнитные реле /Лаб/	6	2	ПК-3	Л1.3Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	Разбор на натурных образцах
2.8	Защита по оформленным отчётам /Лаб/	6	2	ПК-3	Л1.3Л2.7 Л2.8 Л2.10 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	6	16	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	6	52	ПК-3	Л1.3Л2.7 Л2.8 Л2.10 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка расчётно-графической работы /Ср/	6	16	ПК-3	Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	Проектирован ие электромагнит ного контактора
3.4	Подготовка к зачёту /Ср/	6	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	6	0	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пляскин А.К., Мельниченко О.В.	Силовые схемы отечественных электровозов переменного тока: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л1.2	Новачук Я.А., Коблов Р.В.	Электрические аппараты локомотивов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л1.3	Логинава Е.Ю.	Электрическое оборудование локомотивов: учеб. для специалистов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2014,
Л1.4	Девочкин О.В.	Электрические аппараты: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования	Москва: Академия, 2013,
Л1.5	Кабалык Ю.С.	Локомотивные контакторы с индивидуальным приводом: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Захарченко Д.Д.	Тяговые электрические аппараты: учеб.	Москва: Транспорт, 1991,
Л2.2	Быстрицкий Х.Я., Дубровский З.М.	Устройство и работа электровозов переменного тока: учеб.	Москва: Транспорт, 1982,
Л2.3	Черакадзе Г.И.	Электровоз ВЛ 11: Руководство по эксплуатации	Москва: Транспорт, 1983,
Л2.4	Тушканов Б.А.	Электровоз ВЛ 85: Руководство по эксплуатации	Москва: Транспорт, 1992,
Л2.5	Васько Н.М.	Электровоз ВЛ80с: Руководство по эксплуатации	Москва: Транспорт, 1990,
Л2.6	Бочаров В.И.	Магистральные электровозы. Электрические аппараты, полупроводниковые преобразователи, системы управления	Москва: Энергоатомиздат, 1994,
Л2.7	Жуковский Ю.С.	Индивидуальные контакторы: Учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2002,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Жуковский Ю.С.	Быстродействующие выключатели: Метод. пособие по вып. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
Л2.9	Грищенко А.В., Соколов Г.Е.	Электрическое оборудование тепловозов	Москва: Желдориздат, Трансинфо, 2005,
Л2.10	Жуковский Ю.С.	Токоприемники: метод. пособие по выполнению лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л2.11	Потанин А.А.	Управление и техническое обслуживание электровозов переменного тока: учеб. пособие	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008,
Л2.12	Потанин А.А., Мысков О.В.	Электрические схемы электровозов переменного тока ЭП1, ЭП1М (П), управление и обслуживание: учеб. пособие для работников ж.д. трансп.	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2010,

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	ntb.festu.khv.ru
Э2	Электронно-библиотечная система «Книгафонд»	www.knigafund.ru/
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
4123	Лаборатория "Локомотивы"	Стенды, макет тепловоза, макет электровоза, тележкк локомотивов, маркерная доска, настенные плакаты «Механическая часть локомотива» (4 шт.), персональный компьютер, проектор, экран, комплект учебной мебели
3122	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	учебная доска, комплект учебной мебели, шкафы, компьютер, сервер, интерактивная доска, ЖК- панели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для эффективной реализации целей обучения студенту необходимо:

- 1)Заблаговременно до начала лекции узнать её тематику у преподавателя, на основе чего изучить материал по лекции, выявить интересующие вопросы;
- 2)На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя и, по мере возможностей, записывать излагаемый материал;
- 3)После окончания лекции посмотреть записанный в тетрадь материал, выявить незакрытые вопросы, которые задать преподавателю на консультации;
- 4)Брать на практические материалы чистые листы, линейку, карандаш, стирательную резинку.
- 5)Начать выполнение самостоятельных (расчётно-графических и контрольных) работ не позднее чем несколько часов после получения задания;
- 6)Выполнять расчётно-графические и контрольные работы самостоятельно, а при невозможности этого по причине незнания материала, обратиться к преподавателю;

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Дисциплина: Тяговые аппараты и электрическое оборудование

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достиженный уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено



Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

### Перечень вопросов

1. Назначение электрического оборудования ЭПС.
2. Условия работы электрооборудования ЭПС.
3. Классификация тяговых аппаратов.
4. Расположение оборудования на ЭПС.
5. Термическое действие тока.
6. Нагрев токоведущих частей.
7. Охлаждение токоведущих частей.
8. Предельные токи.
9. Классы изоляции.
10. Типы контактов.
11. Переходные сопротивления контактов.
12. Зависимость переходного сопротивления контактов от материала.
13. Зависимость переходного сопротивления контактов от размеров.
14. Зависимость переходного сопротивления контактов от нажатия контактных деталей.
15. Электротермическая устойчивость контактов.
16. Процессы при размыкании контактов с током.
17. Возникновение электрической дуги.
18. Распределение электрического потенциала по дуге.

19. Статические и динамические характеристики дуги.
20. Свойства электрической дуги.
21. Условия возникновения и горения дуги.
22. Гашение дуги в цепи постоянного тока.
23. Гашение дуги в цепи переменного тока.
24. Принципы воздействия на дугу.
25. Выбор способа гашения дуги.
26. Магнитное дутье дуги.
27. Воздушное дутье дуги.
28. Дугогасительные камеры.
29. Виды приводов тяговых электроаппаратов.
30. Требования, предъявляемые к приводам тяговых аппаратов.
31. Электропневматические приводы тяговых аппаратов.
32. Электромагнитные приводы тяговых аппаратов.
33. Защита электрооборудования в режиме тяги.
34. Защита электрооборудования в режиме рекуперативного торможения.
35. Защита электрических преобразователей.
36. Защита от боксования и юза.
37. Защита вспомогательных цепей.
38. Виды реле.
39. Электромеханические реле ЭПС.
40. Характеристики реле.
41. Главный выключатель ВОВ-25: принципиальная схема.
42. Причины отключения главных выключателей.
43. Назначение индуктивного шунта в быстродействующих выключателях.
44. Требования и условия работы главных выключателей.
45. Причины отключения главных выключателей.
46. Требования и условия работы быстродействующих выключателей.
47. Особенности конструкции быстродействующих выключателей.
48. Причины отключения быстродействующих выключателей.
49. Резисторы, применяемые на ЭПС.
50. Типы резисторов и их основные характеристики.
51. Реакторы, применяемые на ЭПС.
52. Типы токоприемников.
53. Принцип и условия работы токоприемников ЭПС.
54. Конструкция токоприемника (пантограф).
55. Статические и динамические характеристики токоприемников.
56. Виды вспомогательных цепей.
57. Шкаф питания ШП-21.
58. Потребители шкафа питания ШП-21.
59. Вспомогательные цепи с расщепителем фаз.
60. Вспомогательные цепи с преобразователем частоты и числа фаз.
61. Реверсоры и тормозные переключатели.
62. Аппараты защиты вспомогательных цепей.
63. Блокировочные устройства безопасности на ограждении высоковольтных камер.
64. Электропечи, калориферы, нагревательные элементы, терморегуляторы.

#### Задачи (задания)

1. Показать расположение подвижного и неподвижного контактов в электромагнитном контакторе.
2. Показать расположение подвижного и неподвижного контактов в электропневматическом контакторе.
3. Показать расположение подвижного и неподвижного контактов в быстродействующем выключателе.
4. Показать растров контактов в электромагнитном контакторе.
5. Показать растров контактов в электропневматическом контакторе.
6. Показать растров контактов в быстродействующем выключателе.
7. Показать дугогасительную катушку на быстродействующем выключателе.
8. Показать направление магнитных потоков удерживающей и отключающей катушек в быстродействующем выключателе.
9. На механической характеристике контактора показать момент, когда расстояние между контактами максимально.
10. На механической характеристике контактора показать область сближения контактов.

11. На механической характеристике контактора показать момент начального соприкосновения контактов.
12. На механической характеристике контактора показать область притирания.
13. На механической характеристике контактора показать момент полного включения контактора.
14. На силовой схеме электровоза показать расположение токоприёмника.
15. На силовой схеме электровоза показать расположение главного выключателя.
16. На силовой схеме электровоза показать расположение быстродействующего выключателя.
17. На силовой схеме электровоза показать расположение резистора необходимого для рекуперативного торможения.
18. На силовой схеме электровоза показать расположение индуктивного шунта.
19. На силовой схеме электровоза показать расположение сглаживающего реактора.
20. На силовой схеме электровоза показать расположение выпрямительно-инверторного преобразователя (ВИП).
21. На силовой схеме электровоза показать расположение выпрямительно-инверторной установки (ВИУ).
22. На силовой схеме электровоза показать расположение четырехквadrантного преобразователя 4qS.

**Образец экзаменационного билета**

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к110) ТЖД семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Тяговые аппараты и электрическое оборудование Специальность 23.05.03 <b>ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ</b> Специализация: Электрический транспорт железных дорог	Утверждаю» Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук 17.05.2023 г.
Вопрос Назначение электрического оборудования ЭПС. (ПК-3)		
Вопрос Процессы при размыкании контактов с током. (ПК-3)		
Задача (задание) Показать расположение подвижного и неподвижного контактов в электромагнитном контакторе. (ПК-3)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.