

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.
техн. наук, доцент

15.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электрическое оборудование локомотивов

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Кабалык Юрий Сергеевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 09.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 15.06.2021 г. № 10

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

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 Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

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 Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

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 Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электрическое оборудование локомотивов
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 **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 8
контактная работа	52	РГР 8 сем. (1)
самостоятельная работа	56	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	<p>Энергетические и вспомогательные системы тепловозов с тяговым приводом постоянного тока. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к электрооборудованию. Источники и потребители электроэнергии на тепловозе. Выпрямительные системы. Сравнительный анализ схем выпрямления. Внешние характеристики выпрямителей. Выпрямительная установка и режимы ее работы с учетом индуктивности цепей. Расчет параметров выпрямительной установки и ее к.п.д. Аварийные режимы и системы защиты энергетического оборудования. Характеристика аварийных режимов электрооборудования. Внутренние и внешние короткие замыкания в энергетических цепях. Влияние токов короткого замыкания на тяговое электрооборудование. Замыкание силовой цепи на «землю» в энергетической цепи тепловоза. Требования к устройствам защиты силовой цепи. Применение реле и плавких предохранителей для защиты от внутренних и внешних коротких замыканий и пробоя на землю. Работа тепловоза в тяговом режиме. Энергетическая цепь тепловоза в тяговом режиме. Цепи управления в тяговом режиме. Коммутационная аппаратура. Автоматическая система регулирования напряжения генератора в тяговом режиме: селективный узел, блок управления возбуждением, гибкая обратная связь, узел коррекции напряжения синхронного возбудителя. Силовая схема управления возбуждением генератора. Управляемый выпрямитель возбуждения. Регулировочная характеристика тягового генератора тепловоза. Система аварийного возбуждения тягового генератора. Настройка системы регулирования напряжения тягового генератора. Система формирования жестких характеристик генератора в тяговом режиме. Работа тепловоза в режиме электрического (реостатного) торможения. Энергетическая цепь тепловоза в тормозном режиме. Цепи управления в тормозном режиме. Автоматическая система регулирования напряжения генератора в тормозном режиме и ее регулировочная характеристика. Селективный узел в тормозном режиме работы тепловоза с каналами гибкой обратной связи. Ограничительные характеристики системы электрического торможения. Системы защиты и жестких характеристик генератора в тормозном режиме. Особенности настройки системы регулирования электрического тормоза.</p>
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.38.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	
2.1.3	Электрические машины
2.1.4	Электротехника и электроника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	
2.2.2	Преддипломная практика

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

ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

Знать:

конструкторскую документацию, сборочный чертеж, элементы геометрии деталей, аксонометрические проекции деталей, изображения и обозначения деталей, основы компьютерного моделирования деталей подвижного состава; особенности и характеристики конструкционных материалов применяемых при производстве подвижного состава железных дорог; основные виды механизмов, типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения; теоретические основы стандартизации; основные элементы и детали машин и способы их соединения; теорию работы и конструкцию узлов, агрегатов, оборудования, средств автоматизации и защиты объектов подвижного состава; основные положения теории надежности при проектировании объектов подвижного состава железных дорог; характеристики типовых динамических звеньев, метод оценки устойчивости и качества переходных процессов в линейных САР и метод синтеза последовательного корректирующего устройства линейных систем

Уметь:

выполнять эскизы, деталей машин с использованием компьютерных технологий, читать сборочные чертежи и оформлять конструкторскую документацию; использовать современные технологии проектной деятельности в сфере машиностроения, разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию с использованием компьютерных технологий; анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов; обоснованно выбирать конструкционные материалы для изготовления деталей машин; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения; использовать машиностроительные стандарты при проектировании узлов механизмов и машин; применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам; применять основные положения теории надежности при проектировании объектов подвижного состава железных дорог; строить характеристики типовых динамических звеньев, оценивать устойчивость, качество

переходных процессов в линейных САР и синтезировать корректирующие устройства линейных систем
Владеть:
компьютерными программами проектирования и разработки чертежей деталей подвижного состава; навыками выбора технических параметров, проектирования и расчета характеристик новых образцов объектов подвижного состава (в соответствии со специализацией обучения), его узлов, агрегатов, оборудования, средств автоматизации и защиты; методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами; методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава; методами производства деталей подвижного состава и машин; методами анализа кинематических схем и типовыми методами расчета узлов и механизмов машин; навыками выбора наиболее эффективного метода повышения надёжности конструкций подвижного состава; подходами к выводу передаточных функций типовых динамических звеньев, методами анализа линейных САР и основами синтеза линейных систем

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Общие сведения об электрическом оборудовании локомотивов. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к электрооборудованию. Требования стандартов к электрооборудованию. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Типы электрического оборудования локомотивов, назначение, характеристики. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	1	Разбор на конкретных примерах
1.3	Контакты силовых коммутационных аппаратов, особенности коммутаторов, процессы при замыкании и размыкании цепи	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Электрическая дуга: особенности, характеристики, причины возникновения , способы гашения /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Приводы тяговых аппаратов: электромагниты, электропневматические вентили. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Коммутационная аппаратура локомотивов: назначение, типы, характеристики. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Реле: характеристики, типы, особенности. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Аккумуляторные батареи /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Выпрямительные системы. Сравнительный анализ схем выпрямления. Внешние характеристики выпрямителей. Выпрямительная установка и режимы ее работы с учетом индуктивности цепей. Расчет параметров выпрямительной установки и ее к.п.д. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

1.10	Силовая схема управления возбуждением генератора. Управляемый выпрямитель возбуждения. Регулировочная характеристика тягового генератора тепловоза. Система аварийного возбуждения тягового генератора. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Электрическая силовая цепь тепловоза в тяговом режиме. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.3Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	1	Разбор на конкретных примерах
1.12	Электрическая силовая цепь тепловоза в тормозном режиме. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.3Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	1	Разбор на конкретных примерах
1.13	Электрические цепи управления локомотивом. Цепи управления пуском дизеля. Цепи приведения тепловоза в движение. Цепи набора позиций контроллера. Цепи заряда батареи /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	1	Разбор на конкретных примерах
1.14	Характеристика аварийных режимов электрооборудования. - Внутренние и внешние короткие замыкания в энергетических цепях. - нагрев оборудования, - Влияние токов короткого замыкания на тяговое электрооборудование. - Замыкание силовой цепи на «землю» в энергетической цепи тепловоза. - Требования к устройствам защиты силовой цепи /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Применение реле и плавких предохранителей для защиты от внутренних и внешних коротких замыканий и пробоя на землю. /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Электрооборудование локомотивов с асинхронным тяговым приводом /Лек/	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Электромагнитные реле управления /Лаб/	8	2		Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Электромагнитные контакторы /Лаб/	8	2		Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Электропневматические контакторы /Лаб/	8	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Электромагнитные реле контроля и защиты /Лаб/	8	2		Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Датчик давления /Лаб/	8	2		Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Быстродействующие выключатели /Лаб/	8	2		Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Блок-магниты /Лаб/	8	2		Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Электрические цепи управления /Лаб/	8	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	18		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	16		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка к выполнению и защите самостоятельных работ /Ср/	8	15		Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Подготовка к зачёту /Ср/	8	7		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 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	Новачук Я.А., Коблов Р.В.	Электрические аппараты локомотивов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л1.2	Бородин А.П.	Диагностика цепей управления тепловозов 2ТЭ116: учеб. пособие	Москва: УМЦ ЖДТ, 2014,
Л1.3	Логинова Е.Ю.	Электрическое оборудование локомотивов: учеб. для специалистов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2014,
Л1.4	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	Новачук Я.А.	Электрооборудование и ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ тепловозов: Метод. пособие по вып. курс. проекта	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
Л2.2	Грищенко А.В., Соколов Г.Е.	Электрическое оборудование тепловозов	Москва: Желдориздат, Трансинфо, 2005,
Л2.3	Пархомов В.Т.	Электрическая схема тепловоза ТЭП70	Москва: Желдориздат, 2005,
Л2.4	Грачев В.В., Курилкин Д.Н.	Схемы электрических цепей тепловозов 2ТЭ10УТ, 2М62У, 2М62: учеб. ил. пособие	Москва: Маршрут, 2006,
Л2.5	Грищенко А.В., Козаченко Е.В.	Новые электрические машины локомотивов: учеб. пособие для вузов ж.д. трансп.	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008,
Л2.6	Аникиев И.П.	Электрические аппараты тепловозов 2ТЭ10М: учеб. пособие для проф. подготовки работников ж.д. трансп.	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2009,
Л2.7	Грудин Н.А.	Унифицированная система автоматического регулирования электропередачи и электроприводов тепловозов 2ТЭ10М, 2М62УК, ЧМЭЗК и ТЭП70: учеб. пособие для проф. подготовки работников жд трансп.	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2009,

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	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

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

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
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
128	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска для маркера, экран для проектора, мультимедиапроектор, компьютер
328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	проектор, звуковая система, интерактивная доска, компьютер с монитором, комплект учебной мебели, доска меловая и маркерная

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) Взять 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;
- 7) Не позднее, чем за неделю до зачётной недели взять у преподавателя список вопросов на зачёт, по которому проверить наличие полной информации по каждому вопросу.