

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  
(к110) ТЖД



Пляскин А.К.

24.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Тяговые электрические машины**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): д.т.н., Профессор, Давыдов Ю.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 24.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 01.01.175

---

---

**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 Пляскин А.К.

---

---

**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 Пляскин А.К.

---

---

**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 Пляскин А.К.

---

---

**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 Пляскин А.К.

Рабочая программа дисциплины Тяговые электрические машины

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 **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 9
контактная работа	68	курсовые проекты 9
самостоятельная работа	112	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Конструкция, характеристики и условия работы тяговых электрических машин. Коммутация и потенциальные условия на коллекторе. Переходные процессы в тяговых машинах. Тяговые двигатели постоянного, пульсирующего и переменного тока. Испытания и техническое обслуживание тяговых машин. Тяговые трансформаторы.
-----	---

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

Код дисциплины: Б1.О.38.08	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Электрические машины
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Электротехника и электроника
2.1.4	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	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, методы 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

#### ОПК-10: Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности

##### **Знать:**

направления современных научных исследований в сфере организации эксплуатации объектов подвижного

состава;направления современных научных исследований в сфере проектирования объектов подвижного состава;направления современных научных исследований в сфере технологии технического обслуживания и ремонта объектов подвижного состава; направления современных научных исследований в сфере организации технического обслуживания и ремонта объектов подвижного состава.

**Уметь:**

формулировать научно-технические задачи, собирать и анализировать производственную информацию по объектам исследования;осуществлять поиск и проверку новых технических решений на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников научной информации;анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации.

**Владеть:**

навыками и методами решения научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности;способностью осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию подвижного состава;методами оценки динамических сил в элементах подвижного состава, методами моделирования динамики и прочности;основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

#### 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.</b>						
1.1	Общие сведения и история тяговых электрических машин /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.2	Конструкция тяговых двигателей /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.3	Условия работы тяговых двигателей /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.4	Характеристики и свойства тяговых двигателей /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.5	Принципы регулирования режимов работы тяговых двигателей /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.6	Коммутация тяговых двигателей постоянного тока /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.7	Потенциальные условия на коллекторе /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.8	Дополнительные полюса в ТЭД /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
1.9	Компенсационная обмотка в ТЭД /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.10	Особенности тяговых двигателей пульсирующего тока /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э1 Э2	0	
1.11	Переходные процессы в цепи ТЭД /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.12	Нагревание и охлаждение ТЭД /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.13	Тяговые двигатели переменного тока /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.14	Тяговые трансформаторы /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.15	Вспомогательные машины и преобразователи /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.16	Испытания и техническое обслуживание ТЭД /Лек/	9	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2.</b>						

2.1	Проектирование ТЭД постоянного тока. Расчет основных параметров обмотки якоря, размеров пазов и зубцов. Порядок оптимального проектирования тяговых двигателей. Проектирование ТЭД пульсирующего тока /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
2.2	Определение магнитного потока тягового двигателя, длины шихтованного пакета якоря, расчет компенсационной обмотки. Расчет вентиляции и нагревания тяговых двигателей /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э1 Э2	0	
2.3	Составление эскиза магнитной цепи тягового двигателя. Определение намагничивающей силы главных полюсов и числа их витков. /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э1 Э2	0	
2.4	Расчет магнитной характеристики. Механический расчет элементов ТЭД /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
2.5	Проектирование асинхронных ТЭД. Расчет электромагнитных процессов /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
2.6	Расчет времени разгона и пусковых характеристик АД /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
2.7	Расчет потерь и к.п.д. двигателя. Построение электромеханических характеристик /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
2.8	Определение технико-экономических показателей тягового двигателя. Проектирование вспомогательных машин /Пр/	9	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3.</b>							
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	9	14	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	24	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0	
3.3	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	9	24	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
3.4	Подготовка к выполнению и защите Курсового проекта /Ср/	9	36	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
3.5	Подготовка к экзамену /Ср/	9	14	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4.</b>							
4.1	/Экзамен/	9	36	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	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	Давыдов Ю.А., Пляскин А.К.	Тяговые электрические машины: учеб. пособие для вузов	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Пляскин А.К., Давыдов Ю.А.	Проектирование асинхронных тяговых электрических двигателей: метод. пособие по выполнению курсового проекта	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л1.3	Щербаков В.Г., Петрушин А.Д.	Тяговые электрические машины: учебник для вузов ж.д. транспорта	Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербаков В.Г.	Тяговые электродвигатели электровозов	Новочеркасск: Наутилус, 1998,
Л2.2	Давыдов Ю.А.	Тяговые электрические машины: Метод. указания по выполнению курс. проекта	Хабаровск, 1999,
Л2.3	Давыдов Ю.А.	Тяговые электрические машины: Метод. указания по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003,
Л2.4	Пляскин А.К.	Исследование коммутации тяговых электрических машин: Метод. указания по вып. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,

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

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	ntb.festu.khv.ru
Э2	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

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
3116	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	ПК, мультимедийный проектор, меловая доска, комплект мебели, экран
3322	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.
3112	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Тяговые электрические машины"	учебная доска, комплект учебной мебели, компьютерные модели стендов, лабораторные стенды, макет тягового двигателя НБ 418, макет асинхронного ТЭД, экран
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 успешного усвоения дисциплины и рационального распределения времени необходимо руководствоваться календарным планом учебно-методическим и информационным обеспечением, списком основной и дополнительной литературы, а также интернет ресурсами.

В процессе изучения дисциплины студенты должны изучить все темы лекционных и практических занятий, выполнить

лабораторные работы и курсовой проект. Целью практических занятий, выполнения лабораторных работ и курсового проекта является закрепление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины, а также закрепление основных разделов выбора и расчета тяговых электродвигателей.

Практические и лабораторные занятия, а также выполненные проектные расчёты и лабораторные работы оцениваются преподавателем на каждом занятии.

Курсовой проект выполняется с соблюдением установленных правил оформления и указанием списка литературы.

Курсовой проект (КП) сдаётся на проверку преподавателю. В случае, если курсовой проект выполнен в полном объеме и в нём отсутствуют расчетные ошибки, то он допускается к защите, в противном случае КП не допускается к защите и его необходимо доработать и сдать на повторную проверку вместе с предыдущей и дополненной частью после замечаний.

Курсовой проект, выполненный не в соответствии с выданным заданием к защите не допускается.

К экзамену, и/или аттестационному тестированию допускаются студенты, освоившие учебный материал, защитившие курсовой проект и выполнившие все практические и лабораторные задания.

#### рекомендуемая литература

1. Тяговые электрические машины учеб. пособие для вузов Давыдов Ю.А., Пляскин А.К. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2013
2. Проектирование асинхронных тяговых электрических двигателей метод. пособие по выполнению курсового проекта Пляскин А.К., Давыдов Ю.А. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2014
3. Тяговые электрические машины учебник для вузов ж.д. транспорта Щербаков В.Г., Петрушин А.Д. Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте 2016

Тема курсового проекта: Проектирование тягового электродвигателя.

#### Вопросы к экзамену

1. Этапы развития электромашиностроения
2. Основные тяговые электрические машины современных локомотивов России
3. Классификация ТЭМ
4. Виды тяговых и вспомогательных машин
5. Требования к тяговому приводу локомотивов
6. Способы подвешивания ТЭД
7. Кинематические схемы тяговых передач
8. Элементы конструкции ТЭД постоянного тока
9. Элементы конструкции АД
10. Факторы, воздействующие на ТЭД
11. Особенности эксплуатации ТЭД грузовых локомотивов
12. Особенности эксплуатации ТЭД пассажирских электропоездов
13. Режимы работы ТЭД
14. Магнитные и нагрузочные характеристики ТЭД