

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

25.05.2022

## 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 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 25.05.2022 г. № 4

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 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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	68	курсовые проекты 7
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18 1/6			
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	38	76	38
Часы на контроль	36		36	
Итого	180	106	180	106

**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.В.ДВ.02.01
<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**

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

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**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/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Конструкция тяговых двигателей /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Условия работы тяговых двигателей /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.4	Характеристики и свойства тяговых двигателей /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.5	Принципы регулирования режимов работы тяговых двигателей /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.6	Коммутация тяговых двигателей постоянного тока /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.7	Потенциальные условия на коллекторе /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.8	Дополнительные полюса в ТЭД /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.9	Компенсационная обмотка в ТЭД /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	

1.10	Особенности тяговых двигателей пульсирующего тока /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.11	Переходные процессы в цепи ТЭД /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.12	Нагревание и охлаждение ТЭД /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.13	Тяговые двигатели переменного тока /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.14	Тяговые трансформаторы /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.15	Вспомогательные машины и преобразователи /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.16	Испытания и техническое обслуживание ТЭД /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	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/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Определение магнитного потока тягового двигателя, длины шихтованного пакета якоря, расчет компенсационной обмотки. Расчет вентиляции и нагревания тяговых двигателей /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Составление эскиза магнитной цепи тягового двигателя. Определение намагничивающей силы главных полюсов и числа их витков. /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.4	Расчет магнитной характеристики. Механический расчет элементов ТЭД /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.5	Проектирование асинхронных ТЭД. Расчет электромагнитных процессов /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.6	Расчет времени разгона и пусковых характеристик АД /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.7	Расчет потерь и к.п.д. двигателя. Построение электромеханических характеристик /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.8	Определение технико-экономических показателей тягового двигателя. Проектирование вспомогательных машин /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
	<b>Раздел 3.</b>						
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	14		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	

3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	24		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	7	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.4	Подготовка к выполнению и защите Курсового проекта /Ср/	7	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
3.5	Подготовка к экзамену /Ср/	7	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4.</b>							
4.1	Сдача экзамена /Экзамен/	7	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	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,
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,

#### 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 - <http://www.garant.ru>

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

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
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
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.
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
3116	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	ПК, мультимедийный проектор, меловая доска, комплект мебели, экран

**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 АТД
10. Факторы, воздействующие на ТЭД
11. Особенности эксплуатации ТЭД грузовых локомотивов
12. Особенности эксплуатации ТЭД пассажирских электровозов
13. Режимы работы ТЭД
14. Магнитные и нагрузочные характеристики ТЭД

15. Электромеханические характеристики ТЭД