

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика



Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент

25.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электрические машины

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Сайфутдинов Р.Х.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 11.05.2022г. № 9

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 (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., 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 (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., 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 (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., 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 (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины 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 **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 5
контактная работа	66	
самостоятельная работа	42	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18 1/6			
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	66	66	66	66
Сам. работа	42	42	42	42
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Общие сведения об электрических машинах. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Магнитное поле электрических машин и его расчет. Электромагнитный момент электрических машин. Коэффициент полезного действия. Нагревание и охлаждение электрических машин. Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Трансформаторы. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.23
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электротехника и электроника
2.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.3	Физика
2.1.4	Общий курс железнодорожного транспорта
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производство и ремонт подвижного состава
2.2.2	Теория автоматического управления подвижным составом
2.2.3	Системы автоматизированного проектирования подвижного состава
2.2.4	Тяговые электрические машины

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, 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:

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:

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 надежности 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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Электрические машины и их значение в хозяйстве, на транспорте. Классификация электрических машин. Область применения машин постоянного тока, их принцип действия и основные уравнения. Обмотка якоря машин постоянного тока. Простая петлевая и простая волновая обмотки. Методика построения и пример выполнения схемы простой петлевой обмотки. Коммутация в машинах постоянного тока (МПТ). /Лек/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э1	0	
1.2	Основные электромагнитные соотношения в МПТ. Реакция якоря; борьба с реакцией якоря. Коэффициент полезного действия в МПТ. Способы возбуждения МПТ.	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.3	Генераторы независимого, параллельного возбуждения; их характеристики; принцип самовозбуждения. Двигатели постоянного тока, основные уравнения, пуск и регулирование частоты вращения. Двигатель параллельного (независимого) возбуждения и его характеристики.	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.5 Э1	0	
1.4	Двигатель с последовательным возбуждением, его характеристики. Трансформаторы. Устройство, принцип действия и уравнения трансформатора. Идеальный трансформатор. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Потери мощности и к.п.д. трансформатора. /Лек/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1	0	

1.5	Машины переменного тока. Принцип получения вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение и режимы работы асинхронной машины. Трехфазные обмотки машин переменного тока. ЭДС обмоток машин переменного тока. /Лек/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.5 Э1	0	
1.6	Приведение параметров в асинхронной машине. Энергетическая диаграмма, уравнения ЭДС и напряжений, схемы замещения асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронной машины. Способы пуска и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. /Лек/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.5 Э1	0	
1.7	Специальные асинхронные машины: с заторможенным ротором, линейные, с улучшенными пусковыми характеристиками. Синхронные машины, их назначение, устройство и принцип действия. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений, характеристики синхронного генератора. /Лек/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1	0	
1.8	Параллельная работа синхронных машин. Синхронные режимы синхронных машин. Синхронные компенсаторы. Синхронные двигатели. Электропривод с шаговым двигателем. /Лек/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.5 Э1	0	
	Раздел 2.						
2.1	Практические методы безопасного проведения электромеханических экспериментов в лаборатории и оформление их результатов. /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	2	Метод круглого стола
2.2	Исследование генератора параллельного возбуждения /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	2	Метод круглого стола
2.3	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	2	Метод круглого стола
2.4	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	2	Метод круглого стола
2.5	Исследование асинхронного двигателя с к.з. ротором /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.6	Исследование линейного асинхронного двигателя /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.7	Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.8	Исследование трёхфазного синхронного генератора. /Лаб/	5	2	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3.						

3.1	Расчет характеристик двигателей постоянного тока параллельного возбуждения /Пр/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1Л2.4Л3.4 Э1	0	
3.2	Расчет механических тормозных характеристик двигателей постоянного тока параллельного возбуждения /Пр/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1Л2.4Л3.4 Э1	0	
3.3	Расчет искусственных статических характеристик ДПТ при изменении питающего напряжения /Пр/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1Л2.3Л3.4 Э1	0	
3.4	Расчет электромеханических механических характеристик ДПТ НВ при изменении магнитного потока /Пр/	5	4	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1Л2.3Л3.4 Э1	0	
Раздел 4.							
4.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	5	10	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.5 Э1	0	
4.2	Оформление и подготовка отчетов по лабораторным занятиям /Ср/	5	11	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
4.3	Подготовка к итоговому контролю (зачету) /Ср/	5	12	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э1	0	
Раздел 5.							
5.1	/Зачёт/	5	9	ОПК-4 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1	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	Вольдек А.И., Попов В.В.	Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2008,
Л1.2	Вольдек А.И., Попов В.В.	Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2008,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тихомиров П.М.	Расчет трансформаторов: Учеб. пособие для вузов	Москва: Энергоатомиздат, 1986,
Л2.2	Сечин В.И.	Проектирование силовых трансформаторов: Учеб. пособие для вузов	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
Л2.3	Копылов И.П.	Электрические машины: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2006,
Л2.4	Ющенко Л.В.	Электрические машины: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Сечин В.И., Пашнин В.М.	Электрические машины и электропривод: сб. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
ЛЗ.2	Ющенко Л.В., Сечин В.И.	Электрические машины и электропривод: Сб. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
ЛЗ.3	Сечин В.И.	Обмотки электрических машин и трансформаторов: Учеб. пособие для вузов	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
ЛЗ.4	Ющенко Л.В.	Механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: метод. указания по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
ЛЗ.5	Сечин В.И., Разумных Е.В.	Проектирование асинхронных двигателей: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)		
Э1		роверку новых технических решений
Э2		роверку новых технических решений

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	
Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410	
Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410	
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415	
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс"	

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
116	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электрических машин и основ электропривода	комплект мебели, меловая доска, тематические плакаты, макеты электрических машин и трансформаторов для проведения лабораторных работ, лабораторные стенды "Линейный асинхронный двигатель", "Испытания трансформатора"
247	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория компьютерного моделирования электротехнических дисциплин	комплект учебной мебели, маркерная доска, ПЭВМ, рабочие станции NI ELVIS
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)
<p>Для успешного освоения дисциплины студент обязан посещать все предусмотренные виды аудиторных занятий и консультации. На лекционных занятиях необходимо вести подробный конспект лекций, при этом понимая всю лекционную информацию. При возникновении вопросов по текущему учебному материалу заявить об этом лектору для более подробного рассмотрения вопроса. В часы, отведённые для самостоятельной работы необходимо изучить лекционный материал, параллельно используя учебную литературу. Возникшие при этом вопросы разрешаются на плановых консультациях. Выполнению лабораторных работ предшествует изучение её тематики по лекциям и учебникам, а порядок выполнения – по методическим указаниям. При бригадной форме выполнения экспериментальной части каждый студент должен лично выполнить часть измерений. Отчёт по ЛР выполняется студентом индивидуально. Подготовка к защите отчёта производится с использованием лекционного материала и учебной литературы.</p>

При подготовке к экзамену необходимо использовать все результаты обучения по всем видам учебной работы.