

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

26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электрические машины

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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 26.05.2022 г. № 5

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 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

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 **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 5
контактная работа	88	
самостоятельная работа	128	
часов на контроль	36	

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	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	8	8	8	8
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	88	88	88	88
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Физические законы, лежащие в основе работы электрических индукционных машин, электрические машины постоянного тока, расчёт и построение схем обмоток электрических машин, трансформаторы, асинхронные электрические машины, синхронные машины.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.23
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математические задачи электромеханики
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.1.3	Электротехническое материаловедение
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Информационно-измерительная техника
2.1.6	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизированный электропривод типовых промышленных установок
2.2.2	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
2.2.3	Системы управления электроприводами
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Техническое обслуживание и ремонт устройств электропривода

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

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Знать:
Принцип действия электрических цепей и электрических машин. Методы анализа, функции и основные характеристики электрических цепей и электрических машин.
Уметь:
Применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. Анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик.
Владеть:
Методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

ПК-3: Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

Знать:
Основные конструкционные и электротехнические материалы применяемые в машиностроении и энергетике; основные виды энергоресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок; принцип действия современных типов электрических машин, знать особенности их конструкции, основные уравнения, схемы замещения и характеристики; основные технологические установки применяемые в промышленности; физические принципы работы электротехнологических установок; особенности схем питания электротехнологических установок; методы защиты от аварийных и ненормальных режимов элементов сети, принципы действия защит и автоматики, области применения устройств защиты и автоматики; состав основного оборудования систем энергоснабжения объектов, основы построения и режимов работы систем энергоснабжения; теоретические основы надежности функционирования оборудования ЭЭС и электрических сетей, методики оценки состояния и оптимизации эксплуатационных процессов
Уметь:
Выбирать оптимальный материал с учетом технологических, конструкционных и электротехнических свойств; использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин; выбирать оптимальную схему электропитания технологической установки выполнять расчет энергопотребления технологической установки; рассчитывать энергозатраты на единицу продукции; выбирать методы защиты от аварийных и ненормальных режимов, рассчитывать требуемые параметры устройств защиты; рассчитывать параметры систем энергоснабжения, анализировать режимы работы оборудования, выбирать оборудование систем энергоснабжения, использовать специальную справочную, нормативную, техническую и научную литературу; моделировать и производить оценку состояния оборудования электрических сетей; выбирать и оптимизировать стратегии

технического обслуживания и ремонтов оборудования для высоковольтных распределительных электрических сетей, применять методы оценки надежности и экономичности эксплуатации электроэнергетических систем; разворачивать базовые понятия эксплуатации ТУ электроэнергетики для его конкретной области на примере электрических сетей

Владеть:

Навыками в проведении отдельных технологических операций; навыками в измерении параметров проводниковых, полупроводниковых диэлектрических и магнитных материалов; навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии; навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин; методами выбора типов релейных защит и ориентироваться в номенклатуре со-ответствующих устройств; методами расчета нагрузок, потерь, навыками оценки параметров надежности оборудования ЭЭС, расчета ресурса ТУ электроэнергетики, оценки функционального состояния оборудования электрических сетей

**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	Классификация электрических машин. Основные термины, номинальные параметры. Принцип действия и уравнения машин постоянного тока.	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.2	Петлевая и волновая обмотки якоря машин постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.3	Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока. Реакция якоря. Коммутация в машинах постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.4	Потери и КПД машин постоянного тока. Генератор независимого возбуждения. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.5	Генераторы параллельного и смешанного возбуждения и их характеристики. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.6	Пуск и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.7	Двигатели с параллельным и последовательным возбуждением, их характеристики. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.8	Устройство, принцип действия и конструкция трансформатора. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.9	Схема замещения трансформатора и её параметры. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.10	Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.11	Принцип получения вращающегося магнитного поля в машинах переменного тока. ЭДС трёхфазных обмоток. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.12	Конструкция и режимы работы асинхронной машины. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.13	Приведение параметров асинхронного двигателя схема его замещения. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.14	Механическая характеристика асинхронной машины. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.15	Синхронные машины, их назначение, устройство и принцип действия. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений, характеристики синхронного генератора. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»

1.16	Параллельная работа синхронных генераторов. Режимы синхронного компенсатора и двигателя. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.17	Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.18	Исследование двигателя параллельного возбуждения /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.19	Исследование двигателя последовательного возбуждения /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.20	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.21	Исследование однофазного трансформатора (продолжение) /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.22	Испытание двухскоростного асинхронного двигателя /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.23	Испытание двухскоростного асинхронного двигателя (продолжение) /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.24	Исследование трёхфазного синхронного генератора /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.25	Основы эксплуатации электродвигателей. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.26	Одноходовая петлевая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.27	Одноходовая волновая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.28	Многоходовая петлевая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.29	Многоходовая волновая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.30	Расчёт характеристик генераторов постоянного тока. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.31	Расчёт характеристик двигателей постоянного тока. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.32	Пуск и регулирование двигателей постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.33	Расчёт параметров схемы замещения трансформатора. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.34	Расчет параметров силовых трансформаторов. /Пр/	5	2			0	
1.35	Расчёт электромагнитных параметров асинхронных двигателей. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
1.36	Механическая характеристика и КПД асинхронных двигателей. /Пр/	5	2			0	
1.37	Пуск асинхронных двигателей. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.38	Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. /Пр/	5	2			0	
1.39	Расчёт параметров синхронных генераторов. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
1.40	Расчет параметров синхронных двигателей и компенсаторов. /Пр/	5	2			0	
1.41	Электрические машины /Экзамен/	5	36	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
1.42	Решение задач /Ср/	5	32	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
1.43	Оформление и подготовка отчётов по лабораторным занятиям /Ср/	5	24	ПК-3	Л3.1	0	
1.44	Изучение литературы и самостоятельная работа над конспектом лекций. /Ср/	5	72	ПК-3	Л1.1 Л1.2	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	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,
Л1.3	Копылов И.П.	Электрические машины: Учебник для бакалавров 2-е издание, переработанное и дополненное.	Москва: Изд-во Юрайт, 2015,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Читечян В.И.	Электрические машины: Сб. задач: Учеб. пособие для спец. "Электромеханика"	Москва: Высш. шк., 1988,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ющенко Л.В., Моисеева О.В., Сечин В.И., Пашнин В.М.	Электрические машины и трансформаторы: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

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

Э1	Электрические машины	http://www.consultant.ru
Э2	Электрические машины	http://gostexpert.ru
Э3	Электрические машины	http://libgost.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

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

<http://www.consultant.ru>

<http://gostexpert.ru>

<http://libgost.ru>

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"
120	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория основ электротехники и электромеханики, электрических и	экран, мультимедийный проектор, маркерная доска, тематические плакаты, макеты электрических цепей и электрических машин для проведения лабораторных работ, лабораторные стенды "Электротехника и электроника", ПЭВМ, физические модели электрических аппаратов, комплект учебной мебели

Аудитория	Назначение	Оснащение
	аппаратов	
242	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ электротехники	комплект мебели, экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, ПЭВМ, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления

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

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.

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