

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

17.06.2021

## 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 16.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 17.06.2021 г. № 7

---

---

**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	104	
самостоятельная работа	112	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	17 5/6			
Неделя	17 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
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.	96	96	96	96
Контактная работа	104	104	104	104
Сам. работа	112	112	112	112
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.21
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
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	Коммутационные и электрические аппараты
2.1.7	Механика
2.1.8	История электротехники
2.1.9	Физика
2.1.10	Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизированный электропривод типовых промышленных установок
2.2.2	Диагностика электрооборудования
2.2.3	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
2.2.4	Проектирование систем электропривода
2.2.5	Системы управления электроприводами
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	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 машин. Методы анализа, функции и основные характеристики электрических машин.

**Уметь:**

Анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик

**Владеть:**

Методами анализа электрических машин

**ПК-3: Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности****Знать:**

параметры и устройство электрических машин различного назначения.

**Уметь:**

измерять и вычислять параметры электрических машин и трансформаторов в электроприводах, оборудовании предприятий транспорта и промышленности

**Владеть:**

методами экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов

**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
	Раздел 1.						

1.1	Классификация электрических машин. Основные термины, номинальные параметры. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.2	Машины постоянного тока, их принцип действия, конструкция и основные уравнения. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Петлевая и волновая обмотки якоря машин постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.4	Комбинированная и многоходовая обмотки якоря машин постоянного тока. Условия симметрии обмоток. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.5	Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.6	Реакция якоря, причины искрения в скользящем контакте машин постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.7	Коммутация в машин постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.8	Потери и КПД машин постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Генератор независимого возбуждения и его характеристики. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.10	Генераторы параллельного и смешанного возбуждения и их характеристики. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Пуск и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.12	Двигатели с параллельным возбуждением и их характеристики. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Устройство, принцип действия и уравнения трансформатора /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.15	Схема замещения трансформатора и её параметры. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.16	Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Принцип получения вращающегося магнитного поля. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.18	Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение и режимы работы асинхронной машины. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Трёхфазные обмотки машин переменного тока. ЭДС обмоток машин переменного тока. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.20	Приведение параметров асинхронной машины схема её замещения. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.21	Механическая характеристика асинхронной машины. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.23	Синхронные машины, их назначение, устройство и принцип действия. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений, характеристики синхронного генератора. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»

1.24	Параллельная работа синхронных генераторов. Режимы синхронного компенсатора и двигателя. /Лек/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция с «ошибками»
1.25	Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.26	Исследование двигателя параллельного возбуждения /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.27	Исследование двигателя последовательного возбуждения /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.28	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.29	Исследование однофазного трансформатора (продолжение) /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.30	Испытание двухскоростного асинхронного двигателя /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.31	Испытание двухскоростного асинхронного двигателя (продолжение) /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.32	Исследование трёхфазного синхронного генератора /Лаб/	5	2	ПК-3	Л3.1	0	
1.33	Основы эксплуатации электродвигателей. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1	0	
1.34	Одноходовая петлевая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.35	Одноходовая волновая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1	0	
1.36	Многоходовая петлевая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.37	Многоходовая волновая обмотка якоря машин постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.38	Расчёт характеристик генераторов постоянного тока. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1	0	
1.39	Расчёт характеристик двигателей постоянного тока. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1	0	
1.40	Пуск и регулирование двигателей постоянного тока. /Пр/	5	2			0	
1.41	Расчёт параметров схемы замещения трансформатора. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1	0	
1.42	Расчет параметров силовых трансформаторов. /Пр/	5	2			0	
1.43	Расчёт электромагнитных параметров асинхронных двигателей. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.44	Механическая характеристика и КПД асинхронных двигателей. /Пр/	5	2			0	
1.45	Пуск асинхронных двигателей. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1	0	
1.46	Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. /Пр/	5	2			0	
1.47	Расчёт параметров синхронных генераторов. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.48	Расчет параметров синхронных двигателей и компенсаторов. /Пр/	5	2			0	
1.49	Электрические машины /Экзамен/	5	36	ПК-3	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.50	Решение задач /Ср/	5	32	ПК-3	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.51	Оформление и подготовка отчётов по лабораторным занятиям /Ср/	5	24	ПК-3	Л3.1	0	
1.52	Изучение литературы /Ср/	5	56	ПК-3	Л1.3 Л1.1	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. Машины переменного тока: учеб. для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2008,
Л1.2	Копылов И.П.	Электрические машины: Учебник для бакалавров 2-е издание, переработанное и дополненное.	Москва: Изд-во Юрайт, 2015,
Л1.3	Вольдек А.И., Попов В.В.	Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: 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	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	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Э2	Электрические машины	<a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a>
Э3	Электрические машины	<a href="http://libgost.ru">http://libgost.ru</a>

**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 электронных аппаратов	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
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.