

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеканика



Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент

21.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электрические машины

для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Составитель(и): Доцент, Гуляев Александр Викторович

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

Протокол от 21.05.2025г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

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

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ 2029 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 07.08.2020 № 916

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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 7
контактная работа	54	РГР 7 сем. (1)
самостоятельная работа	90	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельно й работы	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

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.22
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Электротехника, электроника и электропривод
2.1.3	Электромонтажная практика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Тяговые электрические машины, аппараты и оборудование подвижного состава

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

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	Основы естественнонаучных и общетехнических наук, методов математического анализа и моделирования.
Уметь:	Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
Владеть:	Навыком применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

Знать:	Способы измерения и наблюдения, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний.
Уметь:	Проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.
Владеть:	Навыками проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний в профессиональной деятельности.

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	Общие сведения об электрических машинах. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.2	Магнитное поле электрических машин и его расчет. Электромагнитный момент электрических машин. Коэффициент полезного действия. Нагревание и охлаждение электрических машин /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»

1.3	Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.4	Двигатели постоянного тока. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.5	Трансформаторы. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.6	Общие вопросы теории электрических машин переменного тока. Асинхронные машины. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.7	Синхронные машины. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.8	Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин. /Лек/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	Лекция с «ошибками»
1.9	Исследование двигателя параллельного возбуждения /Лаб/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Исследование двигателя последовательного возбуждения /Лаб/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Исследование однофазного трансформатора (продолжение) /Лаб/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Испытание двухскоростного асинхронного двигателя /Лаб/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Испытание двухскоростного асинхронного двигателя (продолжение) /Лаб/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Исследование трёхфазного синхронного генератора /Лаб/	7	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Основы эксплуатации электродвигателей. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Расчет обмоток якоря машин постоянного тока. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Расчёт характеристик генераторов постоянного тока. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	

1.19	Расчёт характеристик двигателей постоянного тока. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	Расчёт параметров схемы замещения трансформатора. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.21	Расчет параметров силовых трансформаторов. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	Расчёт электромагнитных параметров асинхронных двигателей. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.23	Расчет параметров синхронных двигателей и компенсаторов. /Пр/	7	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.24	Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	7	26	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.25	Решение задач по практическим занятиям /Ср/	7	16	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.26	Оформление и подготовка отчетов по лабораторным занятиям /Ср/	7	16	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.27	Изучение литературы /Ср/	7	32	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	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
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.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		https://lk.dvgups.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", "Механотроника. Микропроцессорные системы управления электроприводов".
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".	комплект учебной мебели, экран, маркерная доска, тематические плакаты, макеты электрических цепей и электрических машин для проведения лабораторных работ, лабораторные стенды "Электротехника и электроника", физические модели электрических аппаратов. Windows 7 Максимальная, Office профессиональный плюс 2010, Kaspersky Endpoint Security 10, Microsoft Visio профессиональный 2013.
242	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория теоретических основ электротехники".	комплект учебной мебели, экран, маркерная доска, тематические плакаты, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления. Windows XP, лиц.46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Microsoft Office Visio Профессиональный 2007, лиц.45525415.

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 дополнить конспект теми лекциями, которые отнесенными к самостоятельному изучению и размещены в личном кабинете студента на сайте https://lk.dvgups.ru/, 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.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль): Управление надежностью технических систем

Дисциплина: Электрические машины

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Перечень контрольных вопросов к экзамену (ОПК-1, ОПК-3)

1. Классификация электрических машин
2. Основные термины и составные части электрических машин
3. Основные номинальные параметры электрической машины
4. Принцип действия простейшего генератора переменного тока с контактными кольцами
5. Принцип действия и основные уравнения коллекторного генератора постоянного тока
6. Принцип действия и основные уравнения двигателя постоянного тока
7. Конструкция индуктора машин постоянного тока
8. Конструкция якоря машин постоянного тока
9. Конструкция обмотки и её крепление на якоре машин постоянного тока
10. Схема простой петлевой обмотки
11. Звезда векторов пазовых ЭДС и векторная диаграмма простой петлевой обмотки якоря машины постоянного тока
12. Схема простой волновой обмотки якоря машины постоянного тока
13. Сложные (многоходовые) обмотки якоря машин постоянного тока
14. Условия симметрии обмоток якоря машин постоянного тока
15. Уравнительные соединения обмоток якоря машин постоянного тока
16. Комбинированные обмотки якоря машин постоянного тока
17. Выбор типа обмотки якоря в зависимости от параметров машины постоянного тока
18. ЭДС якоря машины постоянного тока

19. Электромагнитный момент машины постоянного тока
20. Линейная токовая нагрузка якоря и плотность тока обмотки машины постоянного тока
21. Средняя касательная сила, геометрические размеры, момент и мощность машины постоянного тока
22. Реакция якоря машины постоянного тока
23. Влияние реакции якоря на распределение напряжения между коллекторными пластинами
24. Способы борьбы с влиянием поперечной реакции якоря машины постоянного тока
25. Степень искрения в контакте щётки с коллектором машины постоянного тока
26. Причины искрения в контакте щётки с коллектором машины постоянного тока
27. Прямолинейная коммутация в машине постоянного тока
28. Реактивная ЭДС коммутируемой секции в машине постоянного тока
29. Способы уменьшения реактивной ЭДС в машине постоянного тока
30. Применение дополнительных полюсов для улучшения коммутации в машине постоянного тока
31. Нормально ускоренная коммутация в машине постоянного тока
32. Улучшение коммутации сдвигом щёток в машине постоянного тока
33. Механические потери мощности в машине постоянного тока
34. Магнитные потери мощности в машине постоянного тока
35. Электрические потери мощности в машине постоянного тока
36. Добавочные и суммарные потери мощности в машине постоянного тока
37. Коэффициент полезного действия машины постоянного тока
38. Способы возбуждения машин постоянного тока
39. Характеристика холостого хода генератора независимого возбуждения
40. Внешняя характеристика генератора независимого возбуждения
41. Регулировочная характеристика генератора независимого возбуждения
42. Нагрузочная характеристика генератора независимого возбуждения
43. Характеристика короткого замыкания генератора независимого возбуждения
44. Принцип самовозбуждения в генераторе параллельного возбуждения
45. Характеристика холостого хода генератора параллельного возбуждения
46. Внешняя характеристика генератора параллельного возбуждения
47. Внешняя характеристика генератора последовательного возбуждения
48. Внешняя характеристика генератора смешанного возбуждения
49. Уравнение механических моментов двигателя постоянного тока
50. Два основных условия при пуске двигателей постоянного тока
51. Пуск двигателей постоянного тока с дополнительным сопротивлением в цепи якоря
52. Пуск двигателей постоянного тока с использованием полупроводниковых регуляторов
53. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
54. Моментная характеристика двигателя параллельного возбуждения
55. Электромеханическая характеристика двигателя параллельного возбуждения
56. Механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения
57. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании дополнительного сопротивления в цепи якоря
58. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании магнитного потока
59. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании напряжения на якоре
60. Электромеханическая характеристика двигателя с последовательным возбуждением
61. Моментная характеристика двигателя с последовательным возбуждением
62. Механическая характеристика двигателя с последовательным возбуждением
63. Регулировочные характеристики двигателя последовательного возбуждения при регулировании магнитного потока
64. Регулировочные характеристики двигателя последовательного возбуждения при регулировании напряжения на якоре
65. Классификация трансформаторов по назначению
66. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора
67. Уравнения напряжений и ЭДС однофазного трансформатора под нагрузкой
68. Основные соотношения параметров в идеальном трансформаторе
69. Т-образная схема неприведённого трансформатора без учёта магнитных потерь
70. Приведение параметров трансформатора
71. Т-образная схема приведённого трансформатора без учёта магнитных потерь
72. Т-образная схема приведённого трансформатора с учётом магнитных потерь

73. Параметры холостого хода трансформатора
74. Векторная диаграмма холостого хода трансформатора
75. Параметры режима короткого замыкания трансформатора
76. Векторная диаграмма короткого замыкания трансформатора
77. Векторная диаграмма при работе трансформатора с нагрузкой
78. Внешняя характеристика трансформатора
79. Принцип получения вращающегося магнитного поля с частотой вращения 3000 оборотов в минуту.
80. Принцип получения вращающегося магнитного поля с частотой вращения 1500 оборотов в минуту.
81. Конструкция асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.
82. Конструкция асинхронной машины с фазным ротором и контактными кольцами.
83. Принцип действия асинхронного двигателя.
84. Скольжение и двигательный режим работы асинхронной машины.
85. Скольжение и генераторный режим работы асинхронной машины.
86. Скольжение и режим электромагнитного тормоза асинхронной машины.
87. Линейная скорость вращающегося магнитного поля и ротора асинхронной машины.
88. Назначение и классификация трехфазных обмоток машин переменного тока.
89. Конструктивное исполнение трехфазных обмоток машин переменного тока.
90. ЭДС в проводнике обмотки без скоса пазов машины переменного тока от основной гармоники поля.
91. ЭДС в проводнике обмотки со скосом пазов машины переменного тока от основной гармоники поля.
92. ЭДС витка и катушки обмотки машины переменного тока.
93. ЭДС катушечной группы обмотки машины переменного тока.
94. ЭДС фазы обмотки машины переменного тока.
95. Коэффициенты скоса, укорочения, распределения для гармонических составляющих ЭДС об-мотки машины переменного тока.
96. Подавление высших гармоник ЭДС скосом пазов обмотки машины переменного тока.
97. Подавление высших гармоник ЭДС укорочением шага обмотки машины переменного тока.
98. Распределение обмотки машины переменного тока для уменьшения ЭДС высших гармоник.
99. Подавление ЭДС третьей гармоники обмотки машины переменного тока.
100. Приведение параметров обмотки неподвижного ротора к параметрам обмотки статора маши-ны переменного тока.
101. Приведение режима работы асинхронной машины с вращающимся ротором к неподвижному.
102. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
103. Уравнения ЭДС и напряжений, схема замещения с индуктивной связью в режиме вращающе-гося ротора асинхронной машины.
104. Уравнение ЭДС и напряжений, Т-образная схема замещения не приведённого и приведенного заторможенного асинхронного двигателя.
105. Г-образная схема замещения приведенного асинхронного двигателя.
106. Вывод формулы механической характеристики асинхронного двигателя.
107. Максимальный электромагнитный момент асинхронного двигателя.
108. Влияние активного сопротивления обмотки ротора на механическую характеристику асин-хронного двигателя.
109. Асинхронный короткозамкнутый двигатель с двумя клетками и улучшенными пусковыми характеристиками.
110. Асинхронный короткозамкнутый двигатель с глубокими пазами на роторе и улучшенными пусковыми характеристиками.
111. Пусковые свойства асинхронных двигателей.
112. Прямой пуск асинхронного двигателя.
113. Пуск асинхронного двигателя переключением обмотки статора со звезды на треугольник.
114. Пуск асинхронного двигателя при понижении подводимого к двигателю напряжения посред-ством реакторов.
115. Пуск асинхронного двигателя через понижающий автотрансформатор.
116. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.
117. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
118. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением частоты тока в обмотках статора.
119. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением числа полюсов об-мотки статора.

120. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением активного сопротивления в цепи ротора.
121. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением подводимого напряжения.
122. Назначение синхронных машин.
123. Устройство синхронных машин.
124. Принцип действия синхронного генератора.
125. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря.
126. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора с явно выраженными полюсами ротора.
127. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора с неявно выраженными полюсами ротора.
128. Характеристика холостого хода синхронного генератора при работе в автономном режиме.
129. Внешние характеристики синхронного генератора при работе в автономном режиме.
130. Регулировочные характеристики синхронного генератора при работе в автономном режиме.
131. Характеристика короткого замыкания синхронного генератора при работе в автономном режиме.
132. Включение синхронных генераторов на параллельную работу с сетью.
133. Регулирование реактивной мощности синхронной машины, режим синхронного компенсатора.
134. Изменение активной мощности синхронного генератора.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к602) Электротехника, электроника и электромеханика семестр, 2025-2026	Экзаменационный билет № Электрические машины Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов Направленность (профиль): Управление надежностью технических систем	Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент 21.05.2025 г.
Вопрос 1. Классификация электрических машин ()		
Вопрос ()		
Задача (задание) ()		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

1. Назначение щёточно-коллекторного узла в двигателе постоянного тока для...
2. Назначение компенсационной обмотки в машине постоянного тока для создания...
3. Назначение дополнительных полюсов в машине постоянного тока для создания...
4. Назначение главных полюсов в машине постоянного тока для создания...
5. Размещение обмотки дополнительных полюсов в машине постоянного тока...
6. Размещение компенсационной обмотки в машине постоянного тока...
7. Размещение обмотки возбуждения в машине постоянного тока...
8. Коммутация в машине постоянного тока...
9. Реакция якоря в машине постоянного тока...
10. Формула для определения электромагнитного момента машины постоянного тока...
11. Формула определения ЭДС обмотки якоря в машине постоянного тока...
12. Регулировочный реостат в цепи возбуждения двигателя постоянного тока предназначен для...
13. Регулировочный реостат в цепи возбуждения генератора предназначен для...
14. Добавочные полюсы в машине постоянного тока...
15. Символом u обозначается на схеме - развёртке простой петлевой обмотки...
16. Символом u_2 обозначается на схеме - развёртке простой петлевой обмотки...
17. Символом u_1 обозначается на схеме - развёртке простой петлевой обмотки...
18. Результирующий шаг u в простой петлевой обмотке по якорю определяется по формуле...
19. Результирующий шаг u в простой волновой обмотке по якорю определяется по формуле...
20. Выражение для определения первого частичного шага u_1 в обмотках машин постоянного

тока...

21. Формула коэффициента полезного действия η предназначена для...
22. Ток в обмотке якоря МПТ с увеличением нагрузки на валу двигателя...
23. Частота вращения двигателя постоянного тока с увеличением основного магнитного потока
24. Принцип действия трансформатора основан на ...
25. Соответствие между названием элементов машины и их назначением.
26. Соответствие между элементами и расположением в машине постоянного тока ...
27. Соответствие названию явления и его определению в машинах постоянного тока...
28. Соответствие формулы и определения...
29. Частота вращения двигателя постоянного тока с уменьшением основного магнитного

потока...

30. Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения...
31. Частота вращения двигателя постоянного тока с увеличением напряжения питания...
32. Полусное деление в машине постоянного тока - это ...
33. Зубцовый шаг в машине постоянного тока - это ...
34. На рисунке представлено семейство электромеханических характеристик двигателя

постоянного тока при ...

35. На рисунке представлено семейство электромеханических характеристик двигателя

постоянного тока при ...

36. На рисунке представлено семейство электромеханических характеристик двигателя

постоянного тока при ...

37. В машине постоянного тока воздействие магнитного поля якоря на основное магнитное

поле полюсов, называется ...

38. Число параллельных ветвей $2a$ у волновой обмотки, равно...

39. Укажите механическую характеристику коллекторного двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением...

40. Укажите основные конструктивные детали машины постоянного тока...

41. Вращающаяся часть в машине постоянного тока - это ...

42. Номинальное напряжение машины равно 220 В; машина является...

43. Принудительное охлаждение машины постоянного тока применяют с целью...

44. В витках обмотки якоря генератора постоянного тока индуцируется ЭДС...

45. Ток генератора увеличился. Вращающий момент на валу генератора ...

46. Обмотки: а) петлевые; б) волновые, применяют в машинах...

47. Коллектор машины постоянного тока состоит из ...

48. Укажите одно из важнейших достоинств цепей переменного тока по сравнению с цепями

постоянного тока...

49. Целесообразно: а) передавать энергию; б) потреблять энергию, при напряжении ...

50. Для питания электроэнергией жилых помещений используют трансформаторы...

51. Трансформаторы применяют...

52. На рисунках изображены трансформаторы...

53. Отношение действующих и мгновенных значений ЭДС первичной и вторичной обмоток

трансформатора равно ...

54. Может ли напряжение на зажимах вторичной обмотки превышать...

55. Отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток равно ...

56. Количество стержней магнитопровода трёхфазного трансформатора равно ...

57. Принципиальное отличие автотрансформатора от трансформатора...

58. Направление силовых линий магнитного поля, возникающего вокруг проводника с током,

определяется правилом...

59. Создание синусоидального во времени и неподвижного в пространстве магнитного поля в машинах переменного тока осуществляется:

60. Трёхфазная симметричная система токов в трёх одинаковых диаметральных катушках, уложенных в пазы стального цилиндрического сердечника со сдвигом осей катушек на угол 120° в пространстве создаёт:

61. Для изменения направления вращения кругового вращающегося магнитного поля трёхфазной обмотки достаточно:

62. Частота вращения в оборотах в минуту магнитного поля статора машины переменного тока в зависимости от частоты тока сети и числа пар магнитных полюсов определяется выражением:

63. Соответствие частот вращения магнитного поля статора машины переменного тока n_1 числу его магнитных полюсов $2p$ при частоте переменного тока $f_1=50$ Гц:

64. Вращающееся круговое магнитное поле можно получить от двух взаимно перпендикулярных катушек, синусоидальные токи в которых сдвинуты по фазе на:

65. _____ - вращающаяся часть электрической машины.

66. _____ - неподвижная часть электрической машины.

67. Число фаз короткозамкнутой обмотки ротора асинхронного двигателя равно:
68. Электрическая машина называется асинхронной, поскольку в ней в рабочих режимах:
69. Контактные кольца и щётки в асинхронном двигателе с фазным ротором предназначены для:
70. Скольжение асинхронной машины определяется выражением:
71. Соответствие режимов работы асинхронной машины и значений её скольжения s :
72. Коэффициент скоса пазов обмотки машины переменного тока показывает:
73. Коэффициент укорочения шага обмотки машины переменного тока показывает:
74. Коэффициент распределения обмотки машины переменного тока характеризует:
75. Обмоточный коэффициент обмотки машины переменного тока на практике имеет численное значение:
76. Для подавления высшей гармоники ЭДС обмотки машины переменного тока достаточно, чтобы обмоточный коэффициент для этой гармоники имел численное значение:
77. В асинхронной машине производятся следующие приведения (эквивалентные преобразования):
78. В асинхронной машине в результате приведения параметров обмотки неподвижного ротора к параметрам обмотки статора:
79. Выражение для определения частоты тока в обмотке вращающегося ротора асинхронной машины:
80. Формула электромагнитной мощности, передаваемой магнитным полем со статора на ротор асинхронного двигателя:
81. Формула электрических потерь в обмотке ротора асинхронного двигателя:
82. Магнитные потери в роторе асинхронного двигателя при номинальном режиме очень малы и на практике не учитываются вследствие того, что:
83. В Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя активное сопротивление первичной обмотки количественно учитывает в ней:
84. В Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя сопротивление $X_{\sigma 1}$ количественно учитывает:
85. В Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя сопротивление $X'_{\sigma 2}$ количественно учитывает:
86. В Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя сопротивление R'_{2D} количественно учитывает:
87. В Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя сопротивление R_M количественно учитывает:
88. В Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя сопротивление X_M количественно учитывает:
89. Соответствие параметрам их физического смысла в Т-образной схеме замещения асинхронного двигателя нормального исполнения:
90. Механическая характеристика асинхронной машины представляет собой зависимость:
91. Формула механической характеристики асинхронной машины:
92. Механическая характеристика асинхронной машины имеет вид, показанный на рисунке
93. Формула критического скольжения асинхронного двигателя, при котором он развивает максимальный электромагнитный момент:
94. Формула максимального электромагнитного момента асинхронного двигателя:
95. Асинхронный двигатель должен обладать перегрузочной способностью $M_{\max}/M_{\text{ном}} > 1,7$ непосредственно для
96. Увеличить _____ обмотки ротора для изменения вида механической характеристики асинхронного двигателя можно включением внешнего реостата в обмотку фазного ротора.
97. Включение внешнего трёхфазного реостата в обмотку фазного ротора асинхронного двигателя:
98. Для гарантированного пуска асинхронного двигателя пусковой момент M_p должен удовлетворять условию:
99. Ограничить резкое увеличение тока обмотки статора при пуске асинхронного двигателя необходимо, чтобы:
100. Формула пускового электромагнитного момента асинхронного двигателя:
101. Приближённая формула пускового тока асинхронного двигателя:
102. Глубокие пазы на короткозамкнутом роторе асинхронного двигателя выполняют для:
103. Последовательность действий при пуске асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник согласно схеме:
104. Последовательность действий при пуске асинхронного двигателя с фазным ротором согласно схеме:
105. Соответствие механической характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором положению пускового реостата:

106. Соответствие между способом регулирования частоты вращения асинхронного двигателя и присущим этому способу свойством:
107. Синхронной называется машина переменного тока, у которой частота вращения _____ совпадает с частотой вращения магнитного поля.
108. Функцию якоря синхронной машины нормального исполнения выполняет конструктивная часть машины – _____.
109. Функцию индуктора синхронной машины нормального исполнения выполняет конструктивная часть машины – _____.
110. Сердечник неявнополюсного ротора синхронного турбогенератора выполняют из _____.
111. Явнополюсный ротор синхронного генератора содержит обмотку _____.
112. Соответствие между характером нагрузки синхронного генератора и его векторной диаграммой: _____.
113. Зависимость $U_1(i\omega)$ при $I=0$, $n=\text{const}$ синхронного генератора называется характеристикой _____.
114. Соответствие между характером нагрузки синхронного генератора и его внешней характеристикой согласно рисунку: _____.
115. Изменение реактивной мощности синхронного генератора выполняют регулированием: _____.
116. Зависимость $I(i\omega)$ при $U_1=0$, $n=\text{const}$ синхронного генератора называется характеристикой _____.
117. _____ характеристика синхронного генератора – это зависимость $i\omega(I)$ при $U_1=\text{const}$, $n=\text{const}$ и неизменном характере нагрузки.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.