



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки (специальность)
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2021 год

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические машины» является формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытанием и эксплуатацией электроприводов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение сведений об электрических машинах по принципу действия, устройству, физическим явлениям и их закономерностям, новым перспективным направлениям развития и применения электрических машин;
- изучение методов теоретического и экспериментального исследования, расчета и проектирования электрических машин.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Электрические машины входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Электротехника и электроника

Введение в направление

Машиностроительные материалы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы мехатроники и робототехники

Силовая электроника

Электрические и электронные аппараты

Моделирование мехатронных систем

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические машины» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 76,1 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение. Классификация электрических машин. Общие вопросы и физические законы электромеханического преобразования энергии								
1.1 Классификация электрических машин. Общие вопросы и физические законы электромеханического преобразования энергии	5	3	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		3	1,3/0,9И	1,3	2			
2. Электрические машины постоянного тока								
2.1 Электрические машины постоянного тока	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2			
3. Генераторы постоянного тока								
3.1 Генераторы постоянного тока	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2			
4. Двигатели постоянного тока								
4.1 Двигатели постоянного тока	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2			

5. Трансформаторы									
5.1 Трансформаторы	5	2,8	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1	
Итого по разделу		2,8	1,3/0,9И	1,3	2				
6. Общие вопросы машин переменного тока									
6.1 Общие вопросы машин переменного тока	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1	
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2				
7. Электромагнитные процессы в асинхронной машине при неподвижном и вращающемся роторе									
7.1 Электромагнитные процессы в асинхронной машине при неподвижном и вращающемся роторе	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1	
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2				
8. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей									
8.1 Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2,2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1	
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2,2				
9. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели: принцип действия, схемы и конструктивные особенности. Способы создания пускового момента									
9.1 Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели: принцип действия, схемы и конструктивные особенности. Способы создания пускового момента	5	3	1,3/0,9И	1,3	3,5	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1	
Итого по разделу		3	1,3/0,9И	1,3	3,5				
10. Синхронные машины: классификация и конструктивные исполнения; электромагнитные процессы в синхронной машине при холостом ходе									

10.1 Синхронные машины: классификация и конструктивные исполнения; электромагнитные процессы в синхронной машине при холостом ходе	5	3	1,4/1И	1,4	3,5	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		3	1,4/1И	1,4	3,5			
11. Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.								
11.1 Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.	5	2,6	1,3/0,9И	1,3	2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		2,6	1,3/0,9И	1,3	2			
12. Синхронный двигатель. Основные энергетические соотношения и векторные диаграммы. Рабочие характеристики синхронных двигателей. Реактивные синхронные двигатели. Регулирование реактивной мощности. Синхронные компенсаторы.								
12.1 Синхронный двигатель. Основные энергетические соотношения и векторные диаграммы. Рабочие характеристики синхронных двигателей. Реактивные синхронные двигатели. Регулирование реактивной мощности. Синхронные компенсаторы.	5	3	1,8/1,3И	1,8	3,5	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		3	1,8/1,3И	1,8	3,5			
13. Специальные электрические машины: исполнительные двигатели постоянного и переменного тока; тахогенераторы; тихоходные двигатели с электромагнитной редукцией								
13.1 Специальные электрические машины: исполнительные двигатели постоянного и переменного тока; тахогенераторы; тихоходные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения	5	3	1,8/1,3И	1,8	3,5	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы.	ПК-3.1
Итого по разделу		3	1,8/1,3И	1,8	3,5			
14. Экзамен								
14.1 Экзамен	5					Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-3.1
Итого по разделу								

Итого за семестр	36	18/12,6И	18	32,2		экзамен	
Итого по дисциплине	36	18/12,6 И	18	32,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной деятельности в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электрические машины» используются традиционная технология и модульно-компетентностная технология.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электрические машины» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций.

Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопроса и дискуссией в поисках ответа на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач и вопросов на практических и лабораторных занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ковалев, В. З. Электрические машины : учебное пособие / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2018. — 286 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148998> (дата обращения: 20.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Встовский, А. Л. Электрические машины : учебное пособие / А. Л. Встовский. — Красноярск : СФУ, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-7638-2518-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45691> (дата обращения: 20.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Встовский, А. Л. Электрические машины : учебное пособие / А. Л. Встовский. — Красноярск : СФУ, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-7638-2518-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108574> (дата обращения: 20.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бахарев, Н. П. Электрические машины переменного тока = AC Electrical Machines : учебное пособие : в 2 частях / Н. П. Бахарев, Н. А. Шишкина. — Тольятти : ТГУ, 2012 — Часть 1 : Общие вопросы теории машин переменного тока — 2012. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139619> (дата обращения: 20.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Ионов, А. А. Электрические машины : задачник : учебное пособие / А. А. Ионов. — Самара : СамГУПС, 2019. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145823> (дата обращения: 18.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока»
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду

университета

Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения конспекта лекций с проработкой материала, оформления лабораторных работ с консультациями преподавателя.

При проведении промежуточной аттестации учитывается оформление и защита следующих лабораторных работ:

Лабораторная работа №1

«Исследование генераторов постоянного тока»

Лабораторная работа №2

«Исследование электромеханических свойств и характеристик двигателей постоянного тока последовательного и параллельного возбуждения»

Лабораторная работа №3

«Исследование однофазного трансформатора»

Лабораторная работа №4

«Параллельная работа трехфазных трансформаторов»

Лабораторная работа №5

«Определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя»

Лабораторная работа №6

«Исследование электромеханических свойств и характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»

Лабораторная работа №7

«Исследование электромеханических свойств и характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором»

Лабораторная работа №8

«Исследование трехфазного синхронного двигателя»

В течение семестра проводятся 4 рубежных контрольных работы.

На практических занятиях рассматриваются отдельные вопросы проектирования и осуществляется контроль за выполнением расчетов.

Аудиторная контрольная работа №1

- Электрические машины постоянного тока (реакция якоря, коммутация и методы ее улучшения. Пуск и регулирование скорости двигателей постоянного тока).

Аудиторная контрольная работа №2

- Трансформаторы (режимы работы, векторные диаграммы, параметры схемы замещения. Группы соединений, параллельная работа трансформаторов).

Аудиторная контрольная работа №3

- Асинхронные машины (режимы работы, основные характеристики, пуск и регулирование скорости вращения асинхронных двигателей).

Аудиторная контрольная работа №4

- Синхронные машины (режимы работы, основные характеристики, способы пуска, регулирование реактивной мощности).

Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 - Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы		
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы основные элементы конструкции машины постоянного тока? 2. Каким образом индуктируется ЭДС в обмотке якоря? 3. Каким образом уменьшают пульсации ЭДС якоря? 4. Пояснить сущность реакции якоря в машинах постоянного тока и ее влияние на характеристики. 5. Способы улучшения коммутации. Виды коммутации. 6. Принцип обратимости электрических машин. Режимы работы машин постоянного тока. 7. Внешние характеристики генераторов постоянного тока. 8. Почему генератор последовательного возбуждения не находит практического применения? 9. Рабочие характеристики двигателей последовательного возбуждения и параллельного. 10. Опишите способы регулирования скорости двигателей постоянного тока. 11. Почему двигатель последовательного возбуждения нельзя пускать в ход без нагрузки на валу? 12. Почему обрыв цепи возбуждения в двигателе параллельного возбуждения опасен для двигателя? 13. Классификация магнитных систем трансформаторов. 14. Охарактеризовать изменение $\cos \varphi$ «Машины

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>постоянного тока» при изменении напряжения при холостом ходе трансформатора.</p> <p>15. Дать характеристику электротехнических сталей, применяемых при изготовлении сердечников трансформаторов.</p> <p>16. Объяснить внешние характеристики трансформатора при различном характере нагрузки.</p> <p>17. Как распределяются токи нагрузки трансформаторов при их параллельной работе?</p> <p>18. Оценить возможность включения на параллельную работу трансформаторов с различными группами соединения.</p> <p>19. Объяснить физический смысл элементов схемы замещения трансформатора.</p> <p>20. Привести векторные диаграммы трансформаторов при различном характере нагрузки.</p> <p>21. В чем отличие работы асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе? Как зависит частота ЭДС и тока ротора от скольжения?</p> <p>22. Объяснить, почему в начальный момент пуска ток статора максимален, а по мере разгона он снижается.</p> <p>23. Охарактеризовать режимы работы асинхронной машины при значениях скольжения $S=0,5$; $S=2$; $S=-2$.</p> <p>24. Зависит ли синхронная скорость асинхронной машины от напряжения U_1, момента на валу, числа пар полюсов обмотки статора?</p> <p>25. От каких величин зависит максимальный момент и критическое скольжение?</p> <p>26. Охарактеризовать процесс пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.</p> <p>27. Охарактеризовать влияние на M_{max} и $M_{пуск}$ изменения напряжения питающей сети.</p> <p>28. Дать сравнение реакторного и автотрансформаторного пуска асинхронного</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>двигателя.</p> <p>29. Почему эффект вытеснения тока в проводниках обмотки ротора практически исчезает при номинальной скорости вращения ротора?</p> <p>30. Как перевести асинхронный двигатель в генераторный режим работы?</p> <p>31. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и их сравнительная оценка.</p> <p>32. Синхронные машины. Классификация, принцип действия.</p> <p>33. Реакция якоря синхронных машин. Виды реакции якоря и ее влияние на характеристики синхронных генераторов.</p> <p>34. Какими способами можно регулировать активную и реактивную мощность синхронной машины?</p> <p>35. Какие характеристики синхронной машины называются U-образными?</p> <p>36. Построить и объяснить векторные диаграммы ЭДС явнополюсного и неявнополюсного двигателя.</p> <p>37. Охарактеризуйте способы пуска синхронных двигателей.</p> <p>38. Что представляет собой синхронный компенсатор?</p> <p>39. Каковы принцип действия и устройство реактивных синхронных двигателей?</p> <p>40. Почему синхронный двигатель не имеет собственного пускового момента?</p> <p>41. Какая характеристика синхронной машины называется «угловой»?</p> <p>42. Как отличаются угловые характеристики явнополюсной и неявнополюсной синхронных машин?</p> <p>43. Что понимают под «углом нагрузки» синхронных машин?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>44. Синхронные двигатели с катящимся и волновым ротором. Устройство, принцип действия.</p> <p>45. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели. Разновидности, устройство, принцип действия.</p>
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы	<p>Лабораторная работа №1</p> <p>«Исследование генераторов постоянного тока»</p> <p>Лабораторная работа №2</p> <p>«Исследование электромеханических свойств и характеристик двигателей постоянного тока последовательного и параллельного возбуждения»</p> <p>Лабораторная работа №3</p> <p>«Исследование однофазного трансформатора»</p> <p>Лабораторная работа №4</p> <p>«Параллельная работа трехфазных трансформаторов»</p> <p>Лабораторная работа №5</p> <p>«Определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя»</p> <p>Лабораторная работа №6</p> <p>«Исследование электромеханических свойств и характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»</p> <p>Лабораторная работа №7</p> <p>«Исследование электромеханических свойств и характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором»</p> <p>Лабораторная работа №8</p> <p>«Исследование трехфазного синхронного двигателя»</p>
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и	<p>Аудиторная контрольная работа №1</p> <p>- Электрические машины постоянного тока (реакция якоря, коммутация и методы ее улучшения. Пуск и регулирование скорости двигателей постоянного</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы	<p>тока).</p> <p>Аудиторная контрольная работа №2</p> <p>- Трансформаторы (режимы работы, векторные диаграммы, параметры схемы замещения. Группы соединений, параллельная работа трансформаторов).</p> <p>Аудиторная контрольная работа №3</p> <p>- Асинхронные машины (режимы работы, основные характеристики, пуск и регулирование скорости вращения асинхронных двигателей).</p> <p>Аудиторная контрольная работа №4</p> <p>- Синхронные машины (режимы работы, основные характеристики, способы пуски, регулирование реактивной мощности).</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические машины» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

