



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  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 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  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

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


Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 206)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники  
13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры АЭПиМ,

 С.С. Енин

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук



 А.Ю. Юдин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от 30 08 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

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

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 мехатроники

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 вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Математика

Электротехника и электроника

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

Системы управления электроприводов

Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в машиностроении)

Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)

Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств

### 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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-27 готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний
Знать	основные методы предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний
Уметь	приобретать знания в области предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам
Владеть	методами предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	3	0,4			2,4	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,4			2,4			
2. Электрические машины постоянного тока								
2.1 Электрические машины постоянного тока	3	0,3			10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3			10			
3. Генераторы постоянного тока								
3.1 Генераторы постоянного тока	3	0,3	0,5	0,5/0,2И	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3	0,5	0,5/0,2И	10			
4. Двигатели постоянного тока								
4.1 Двигатели постоянного тока	3	0,3	0,5	0,7/0,7И	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27

Итого по разделу		0,3	0,5	0,7/0,7И	10			
5. Трансформаторы								
5.1 Трансформаторы	3	0,3		0,7/0,7И	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3		0,7/0,7И	10			
6. Общие вопросы машин переменного тока								
6.1 Общие вопросы машин переменного тока	3	0,3	0,5/0,5И		10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3	0,5/0,5И		10			
7. Электромагнитные процессы в асинхронной машине при неподвижном и вращающемся роторе								
7.1 Электромагнитные процессы в асинхронной машине при неподвижном и вращающемся роторе	3	0,3		0,7/0,7И	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3		0,7/0,7И	10			
8. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей								
8.1 Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	3	0,3	0,5/0,5И	0,7	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3	0,5/0,5И	0,7	10			
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	3	0,3			10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3			10			
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	3	0,3			10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3			10			
11. Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.								
11.1 Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.	3	0,3			10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3			10			
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	3	0,3		0,7/0,7И	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3		0,7/0,7И	10			
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	3	0,3			10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-27
Итого по разделу		0,3			10			
14. Экзамен								
14.1 Контроль	3							ПК-27
Итого по разделу								

Итого за семестр	4	2/1И	4/3И	122,4		экзамен	
Итого по дисциплине	4	2/1И	4/3И	122,4		экзамен	ПК-27



## **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 IT.

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: 08.10.2020). — 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: 08.10.2020). — 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: 08.10.2020). — 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: 08.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Методические указания для студентов по лабораторным работам / Составители: Горохов В.Л., Евсеев О.М., Андросенко В.В; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2011. - 101 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MatLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Visio Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services. ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г. И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционные ауд. 227, 123	Мультимедийные средства представления информации
Лаборатория, ауд. 227	Универсальные лабораторные стенды – 4 шт.
Лекционная ауд.123	Мультимедийные средства представления информации
Лаборатория, ауд.123	Лабораторные стенды – 2 шт.
Компьютерный класс, ауд.227а	Персональные компьютеры -8 шт.
Ауд.027	Универсальные лабораторные стенды -4 шт.

## 6 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).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период и проводится в форме экзамена.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-27 - готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</b>		
Знать	основные методы предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные элементы конструкции машины постоянного тока?</li> <li>2. Каким образом индуцируется ЭДС в обмотке якоря?</li> <li>3. Каким образом уменьшают пульсации ЭДС якоря?</li> <li>4. Пояснить сущность реакции якоря в машинах постоянного тока и ее влияние на</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>характеристики.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Способы улучшения коммутации. Виды коммутации.</li> <li>6. Принцип обратимости электрических машин. Режимы работы машин постоянного тока.</li> <li>7. Внешние характеристики генераторов постоянного тока.</li> <li>8. Почему генератор последовательного возбуждения не находит практического применения?</li> <li>9. Рабочие характеристики двигателей последовательного возбуждения и параллельного.</li> <li>10. Опишите способы регулирования скорости двигателей постоянного тока.</li> <li>11. Почему двигатель последовательного возбуждения нельзя пускать в ход без нагрузки на валу?</li> <li>12. Почему обрыв цепи возбуждения в двигателе параллельного возбуждения опасен для двигателя?</li> <li>13. Классификация магнитных систем трансформаторов.</li> <li>14. Охарактеризовать изменение <math>\cos \varphi</math> «Машины постоянного тока» при изменении напряжения при холостом ходе трансформатора.</li> <li>15. Дать характеристику электротехнических сталей, применяемых при изготовлении сердечников трансформаторов.</li> <li>16. Объяснить внешние характеристики трансформатора при различном характере нагрузки.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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 <math>S=0,5</math>; <math>S=2</math>; <math>S=-2</math>.</p> <p>24. Зависит ли синхронная скорость асинхронной машины от напряжения <math>U_1</math>, 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 <math>M_{max}</math> и <math>M_{пуск}</math> изменения напряжения питающей сети.</p> <p>28. Дать сравнение реакторного и автотрансформаторного пуска асинхронного двигателя.</p> <p>29. Почему эффект вытеснения тока в проводниках обмотки ротора практически исчезает при номинальной скорости вращения ротора?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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>
Уметь	приобретать знания в области предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам	<p>Лабораторная работа №1 «Исследование генераторов постоянного тока»</p> <p>Лабораторная работа №2 «Исследование электромеханических свойств и характеристик двигателей постоянного тока последовательного и параллельного возбуждения»</p> <p>Лабораторная работа №3 «Исследование однофазного трансформатора»</p> <p>Лабораторная работа №4 «Параллельная работа трехфазных трансформаторов»</p> <p>Лабораторная работа №5 «Определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя»</p> <p>Лабораторная работа №6 «Исследование электромеханических свойств и характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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>
Владеть	методами предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам	<p>Аудиторная контрольная работа №1</p> <p>- Электрические машины постоянного тока (реакция якоря, коммутация и методы ее улучшения. Пуск и регулирование скорости двигателей постоянного 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.