

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менедж-
мента и информационных технологий

Баркалов С.А.
« 02 » _____ 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплины**

«Электрические и гидравлические приводы строительных машин и роботов»

Направление подготовки: 15.03.04 направления "Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль: «Автоматизация и управление робототехническими комплексами и системами в строительстве»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Автор программы _____

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной техники и инженерной механики имени профессора Н.А. Ульянова

« 01 » _____ 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Жулай В.А.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

- научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области современных электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;
- разработке, проектированию, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению электрических и гидравлических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании электрических и гидравлических приводов для мехатроники и робототехники
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (физика, математика, информационные технологии, электротехника и электроника) и общепрофессионального цикла (Робототехника в автоматизированном производстве, цифровые системы управления, Эргономика робототехнических систем) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Дисциплина «Электрические и гидравлические приводы строительных машин и роботов» является предшествующей для дисциплин «Электрическое и электронное оборудование автономных строительных машин», «Автоматизация строительного производства», «Системы и средства автоматизации в строительстве» и «Системы управления наземными транспортно-технологическими комплексами»

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ОПОП освоения дисциплины «Электрические и гидравлические приводы строительных машин и роботов» направлено на формирование у студентов следующих компетенций, в том числе в соответствии с ФГОС ВО:

Профессиональные компетенции (ПК):

способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);

способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода;
- назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем;

- элементы гидроприводов и гидроавтоматики;
- физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;
- принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;
- устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;
- принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;
- устройства коммутации и защиты электроприводов;
- принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.

Уметь:

- работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;
- исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором
- исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;
- классифицировать гидравлические и электрические приводы;
- проводить расчеты механических характеристик двигателей.

Владеть:

- опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем;
- опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические и гидравлические приводы строительных машин и роботов» составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	95	38	57
В том числе:			
Лекции	38	19	19
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	57	19	38
Самостоятельная работа (всего)	157	70	87
Курсовой проект/ курсовая работа			
Контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен Зачет с оценкой 36	Зачет с оценкой	Экзамен 36
Общая трудоемкость час	288	108	180
зач. ед.	8	3	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Раздел 1. Введение	<i>Лекция.</i> Основные тенденции развития современного промышленного производства в мире. Обобщенные структуры и примеры современных приводов мехатронных и робототехнических систем. Примеры мехатронных и робототехнических систем, их классификации и требования к их электрическому и гидравлическому приводам. Этапы развития теории автоматизированного привода. Функциональные схемы приводов. Места и способы размещения электрических и гидравлических приводов в мехатронных и робототехнических системах. Перспективы развития мехатронных и робототехнических систем в России и за рубежом.
2	Раздел 2. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	<i>Лекция.</i> Общие сведения. Состав механической части. Свойства сил и моментов. Механические характеристики. Расчетные схемы механической части привода. Механическая часть привода как объект управления. Динамические нагрузки привода.
3	Раздел 3. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	<i>Лекция.</i> Электрический, гидравлический приводы. Их особенности и области применения. Сравнительная оценка приводов. Назначение и виды электрических и гидравлических приводов.
4	Раздел 4. Передачи мехатронных и робототехнических систем	<i>Лекция.</i> Редукторы (цилиндрические, конические, червячные, планетарные), винтовые передачи (винт-гайка скольжения, винт-гайка качения), реечная передача, ременно-тросовая передача, передача цепная и зубчатым ремнем, волновая передача. Элементы передач (храповики, шарниры, муфты).
5	Раздел 5. Гидравлические приводы	<i>Лекция.</i> Элементы гидроприводов и гидроавтоматики (клапаны, золотники, гидроцилиндры. Гидронасосы. Гидродвигатели. Схемы управления гидродвигателями. Электрогидропривод. <i>Лабораторная работа 1.</i> <i>Исследование гидропривода.</i>
6	Раздел 6. Электрические приводы	<i>Лекция.</i> Физические принципы электромеханического преобразования энергии. Трансформаторы. Конструкция, уравнения и схема замещения однофазного трансформатора; холостой ход и испытательное короткое замыкание; рабочие характеристики трансформатора; энергетическая диаграмма. Трехфазные трансформаторы. Исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем. Двигатели постоянного тока. Конструкция. Способы включения. Уравнения ЭДС и моментов. Регулирующие, пусковые, рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения. Передаточные

		<p>функции. Особенности применения двигателей постоянного тока в ЭММС. Примеры исполнительных двигателей и их характеристики.</p> <p>Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Конструкция и принципы действия. Достоинства и недостатки двигателей постоянного тока. Примеры исполнительных бесколлекторных двигателей постоянного тока.</p> <p>Асинхронные двигатели переменного тока. Конструкция, принцип действия. Однофазная, двухфазная, трехфазная обмотка статора. ЭДС и намагничивающая сила обмоток статора, пульсирующее и вращающиеся поля. Регулировочные и рабочие характеристики. Передаточная функция. Особенности применения асинхронных двигателей и их основные параметры.</p> <p>Синхронные электродвигатели. Конструкция и принцип действия. Условия запуска и работы с синхронной скоростью. Вращающий момент. Основные характеристики.</p> <p>Шаговые двигатели. Конструкция и принцип действия, область и особенности применения в ЭММС. Режим работы и характеристики шаговых двигателей. Синхронизирующий момент и статическая устойчивость. Примеры шаговых двигателей и их параметры.</p> <p>Линейные двигатели. Конструкция, принцип действия и область применения.</p> <p>Энергетика электропривода. Основы выбора электродвигателей по мощности. Баланс мощностей и энергетические характеристики электропривода. Расчет потребляемой энергии в установившемся и переходном режимах. Выбор двигателей</p> <p><i>Лабораторная работа 2.</i> <i>Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения.</i> <i>Лабораторная работа 3.</i> <i>Исследование синхронного электродвигателя</i></p>
7	<p>Раздел 7. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем</p>	<p><i>Лекция.</i></p> <p>Общие требования к датчикам, их основные характеристики и классификация. Параметрические датчики. Потенциометрические, емкостные и индукционные измерители рассогласования. Конструкция, принцип действия, схемы включения, область применения и основные параметры.</p> <p>Цифровые датчики линейного и углового положения скорости, принцип действия, особенности конструкции, основные характеристики.</p> <p>Вращающиеся трансформаторы (ВТ). Принцип действия, особенности конструкции, схемы включения, основные характеристики. Симметрирование. СКВТ, линейные ВТ, ВТ-построители. Область применения. Тахогенераторы (постоянного и переменного тока).</p>

		<p>Способы возбуждения, основные характеристики. Уравнения динамики, особенности конструкций и применения.</p> <p>Акселерометры. Конструкция, принцип действия. Маятниковый акселерометр, поплавковый акселерометр, схемы включения, уравнения динамики. Акселерометр с дискретным выходом. Поплавковый датчик углового ускорения. Основные погрешности акселерометров с дискретным выходом. Обработка информации с акселерометров с дискретным выходом.</p> <p>Датчики ускорения и скорости, гигроскопический акселерометр. Гигроскопический датчик углового ускорения.</p> <p><i>Лабораторная работа 4.</i> <i>Исследование шагового двигателя</i></p>
8	Раздел 8. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Лекция.</i></p> <p>Общие требования к усилителям-преобразователям, их основные характеристики, классификация. Тиристорные инверторы. Электронные и полупроводниковые усилители. Основные схемы включения транзисторов в усилителях мощности. Усилители постоянного тока. Параллельная работа транзисторов. Усилители переменного тока. Преобразователи напряжения. Вторичные преобразователи напряжения с импульсным стабилизатором. Схемы включения в привод. Статические и динамические характеристики. Общие сведения по выбору и использованию в мехатронных и робототехнических системах.</p>
9	Раздел 9. Устройства коммутации и защиты электроприводов	<p><i>Лекция.</i> Элементы коммутации силовых цепей электроприводов. Элементы защиты силовых цепей. Типовые схемы пуска и торможения электродвигателей. Типовые схемы защиты электропривода.</p> <p><i>Лабораторная работа 5.</i> <i>Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором</i></p>
10	Раздел 10. Принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Лекция.</i></p> <p>Цифро-аналоговые системы управления. Расчет системы управления цифро-аналогового типа. Цифровые системы управления. Микроконтроллеры. Принципы построения АСУ электроприводами.</p> <p>Способы формирования статических механических характеристик электроприводов с помощью обратных связей по току, напряжению и скорости.</p> <p><i>Лабораторная работа 6.</i> <i>Исследование преобразователя частоты unidrive sp140</i></p>

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Электрическое и электронное оборудование автономных строительных машин,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Автоматизация строительного производства	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Системы и средства автоматизации в строительстве	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Системы управления наземными транспортно-технологическими комплексами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. Зан.	Лаб. Зан.	СРС	Контроль	Всего час
1.	Раздел 1. Введение	2			13		15
2.	Раздел 2. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	4			16		20
3.	Раздел 3. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	4			16		20
4	Раздел 4. Передачи мехатронных и робототехнических систем	4			16		20
5	Раздел 5. Гидравлические приводы	4		9	16		29
6	Раздел 6. Электрические приводы	4		12	16		32
7	Раздел 7. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	4		9	16		29

	ских систем						
8.	Раздел 8. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	4		9	16		29
9	Раздел 9. Устройства коммутации и защиты электроприводов	4		9	16		29
10	Раздел 10. Принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	4		9	16		29
	Экзамен					36	36
	Всего	38		57	157	36	288

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	Раздел 5. Гидравлические приводы	Лабораторная работа 1. Исследование гидропривода.	9
2.	Раздел 6. Электрические приводы	Лабораторная работа 2. Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения.	12
3.	Раздел 7. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	Лабораторная работа 3. Исследование синхронного электродвигателя	9
	Раздел 8. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	Лабораторная работа 4. Исследование шагового двигателя	9
	Раздел 9. Устройства коммутации и защиты электроприводов	Лабораторная работа 5. Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	9
	Раздел 10. Принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототех-	Лабораторная работа 6. Исследование преобразователя частоты unidrive sp140	9

	нических систем		
	Итого		57

5.5. Практические занятия

Не предусмотрен

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые проекты – **учебным планом не предусмотрены**

Контрольные работы - **учебным планом не предусмотрены**

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме выпускной работы,
- выполнении домашних заданий,
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- выполнении курсового проекта
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям,
- изучении инструкций к приборам и подготовке к выполнению лабораторных работ,
- подготовке к экзамену и дифференцированному зачету.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Освоение программно-технического оборудования для выполнения лабораторных работ по курсу;
- Адаптивные электроприводы;
- Цифровые системы управления;
- Решение задач по механическим характеристикам;
- Двигатели мехатронных систем.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- выполнении курсовых работ,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Разработка научных основ создания, исследования общих свойств и принципов функционирования электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем
2. Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем в специальных приложениях.

3. Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза электрических и гидравлических приводов с целью улучшения их технических характеристик.

4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	Семестр
1	2	3	4
1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);	Лабораторные Работы Зачет с оценкой экзамен	4,5
2	способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);	Лабораторные Работы Зачет с оценкой экзамен	4,5

7.2. Описание Показателей критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	Т	ЛР.	Зачет с Оценкой	Экзамен
Знает (ПК-1 ПК-23)	этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидро-	-	-	-	+	+	+

	<p>автоматики;</p> <p>физические принципы электро-механического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>						
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;</p> <p>классифицировать гидравлические и электрические приводы;</p> <p>проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>	-	-	-	+	+	+
Владеет (ПК-1 ПК-23))	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем;</p> <p>опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>	-	-	-	+	+	+

7.3.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода;</p> <p>назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные реферативные работы, тестовые задания на оценки «отлично».
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродви-</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>гатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
<p>Владеет (ПК-1 ПК-23))</p>	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>		
<p>Знает (ПК-1 ПК-23)</p>	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и</p>	<p>хорошо</p>	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные реферативные работы, тестовые задания на оценки «хорошо».</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.		
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;</p> <p>классифицировать гидравлические и электрические приводы;</p> <p>проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем;</p> <p>опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>		
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода;</p> <p>назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов;</p> <p>передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных</p>	удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение реферативных работ, тестовых заданий.</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.		
Умеет (ПК-1 ПК-23)	работать с гидроприводом, исследовать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		
Знает (ПК-1 ПК-23)	этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов меха-	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение реферативных работ, тестовых заданий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>тронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>		
<p>Умеет (ПК-1 ПК-23)</p>	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
<p>Владеет (ПК-1 ПК-23))</p>	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>		
<p>Знает (ПК-1 ПК-23)</p>	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели,</p>	<p>не аттестован</p>	<p>Непосещение лекционных и практических занятий. реферативных работ, тестовых заданий.</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.		
Умеет (ПК-1 ПК-23)	работать с гидроприводом, исследовать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		

7.3.2. Этап промежуточного контроля

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает (ПК-1 ПК-23)	этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>		<p>занятий. Выполненные реферативные работы, тестовые задания на оценки «отлично».</p>
<p>Умеет (ПК-1 ПК-23)</p>	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;</p> <p>классифицировать гидравлические и электрические приводы;</p> <p>проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
<p>Владеет (ПК-1 ПК-23))</p>	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем;</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода;</p> <p>назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные реферативные работы, тестовые задания на оценки «хорошо».
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;</p> <p>классифицировать гидравлические и электрические приводы;</p> <p>проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода;</p> <p>назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение реферативных работ, тестовых заданий.
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбужде-</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>ния, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
<p>Владеет (ПК-1 ПК-23))</p>	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>		
<p>Знает (ПК-1 ПК-23)</p>	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение реферативных работ, тестовых заданий.</p>
<p>Умеет</p>	<p>работать с гидроприводом, исследо-</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
(ПК-1 ПК-23)	<p>вать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>		
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов;</p>	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. реферативных работ, тестовых заданий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.		
Умеет (ПК-1 ПК-23)	работать с гидроприводом, исследовать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		

7.4. Этап итогового контроля знаний

Результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

«отлично»;

● «хорошо»;

● «удовлетворительно»;

● «неудовлетворительно»;

● «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает (ПК-1 ПК-23)	этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные реферативные работы, тестовые задания на оценки «отлично».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>		
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.</p>		
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов;</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные реферативные работы, тестовые задания на оценки «хорошо»</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>		шо».
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;</p> <p>классифицировать гидравлические и электрические приводы;</p> <p>проводить расчеты механических характеристик двигателей.</p>		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	<p>опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем;</p> <p>опытом работы с преобразователем</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	частоты unidrive sp1401.		
Знает (ПК-1 ПК-23)	<p>этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода;</p> <p>назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов;</p> <p>передачи мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>элементы гидроприводов и гидроавтоматики;</p> <p>физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем;</p> <p>принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели;</p> <p>устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>устройства коммутации и защиты электроприводов;</p> <p>принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.</p>	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение реферативных работ, тестовых заданий.
Умеет (ПК-1 ПК-23)	<p>работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;</p> <p>исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором</p> <p>исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель;</p> <p>классифицировать гидравлические и электрические приводы;</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	проводить расчеты механических характеристик двигателей.		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		
Знает (ПК-1 ПК-23)	этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем; устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение реферативных работ, тестовых заданий.
Умеет (ПК-1	работать с гидроприводом, исследовать его характеристики;		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
ПК-23)	исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		
Знает (ПК-1 ПК-23)	этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода; назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов; передачи мехатронных и робототехнических систем; элементы гидроприводов и гидроавтоматики; физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели; устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем;	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. реферативных работ, тестовых заданий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	устройства коммутации и защиты электроприводов; принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем.		
Умеет (ПК-1 ПК-23)	работать с гидроприводом, исследовать его характеристики; исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель; классифицировать гидравлические и электрические приводы; проводить расчеты механических характеристик двигателей.		
Владеет (ПК-1 ПК-23))	опытом работы с асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, синхронным электродвигателем; опытом работы с преобразователем частоты unidrive sp1401.		

7.5. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

7.5.1. Примерная тематика РГР.

РГР-учебным планом не предусмотрены.

7.5.2. Примерная тематика и содержание КР.

КР-учебным планом не предусмотрены.

7.5.3. Вопросы для коллоквиума.

Коллоквиум-учебным планом не предусмотрен.

7.5.4. Примерный вариант итогового тестирования

Тестирование учебным планом не предусмотрено.

7.5.5. Контрольные вопросы для зачета с оценкой.

1. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем
2. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем
3. Передачи мехатронных и робототехнических систем
4. Гидравлические приводы
5. Электрические приводы

6. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем

7. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем

8. . Устройства коммутации и защиты электроприводов

9. . Принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем

7.5.6. Контрольные вопросы для экзамена.

1. Электропривод: определение, состав, составные части ЭП (с учетом классификации).

2. Автономные инверторы напряжения и тока: Автономные инверторы напряжения

3. Для трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором определить следующие характеристики:

а) Потребляемую двигателем мощность;

б) Номинальный, максимальный и пусковой моменты;

в) Номинальный и пусковой токи;

г) Номинальное и критическое скольжение;

д) Рассчитать и построить механическую характеристику асинхронного двигателя $n_2 = f(M)$ для значений скольжений $S = 0; 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; S_{ном}; S_{кр}$.

Данные двигателя: $U_{ном} = 380 \text{ В}; P_{ном} = 7 \text{ кВт}; S_{ном} = 3 \%; \eta_{ном} = 0,925; M_{max}/M_{ном} = 2;$

$\cos\phi_{ном} = 0,92; M_{пуск}/M_{ном} = 1,1; I_{пуск}/I_{ном} = 7.$

Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают два типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос.
3. Задача.

7.5.7 Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины.	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства.
1.	Раздел 1. Введение	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
2.	Раздел 2. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
3.	Раздел 3. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
4	Раздел 4. Передачи мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен

5	Раздел 5. Гидравлические приводы	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
6	Раздел 6. Электрические приводы	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
7	Раздел 7. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
8	Раздел 8. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
9	Раздел 9. Устройства коммутации и защиты электроприводов	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен
10	Раздел 10. Принципы построения компьютерной управляющей части электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-23	Лабораторная работа Зачет с оценкой Экзамен

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо

	сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Реферативная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы необходимой для освоения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Баржанский Е.Е. Гидравлические и пневматические системы транспортного и транспортно-технологического механического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Баржанский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 197 с. — 978-5-905637-03-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46817.html>, по паролю

2. Баржанский Е.Е. Приводы перегрузочных машин [Электронный ресурс] : сборник задач для проведения практических работ / Е.Е. Баржанский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2010. — 41 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46310.html>, по паролю

3. Разинов Ю.И. Гидравлика и гидравлические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Разинов, П.П. Суханов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 159 с. — 978-5-7882-0849-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61839.html>, по паролю

Дополнительная литература:

1. Баржанский Е.Е. Приводы подъемно-транспортных машин [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е.Е. Баржанский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 45 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46311.html>, по паролю

2. Парамонова В.И. Электрические машины [Электронный ресурс] : сборник задач / В.И. Парамонова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46905.html>, по паролю

3. Электрические аппараты [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 13 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57625.html>, по паролю

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
3. Windows 7
4. Microsoft Office 2007
5. Microsoft Office 2003
6. Adobe Acrobat 8.0 Pro

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

1. Качин С. И. Автоматизированный электропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Качин, А. Ю. Чернышев, О. С. Качин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 954 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m131.pdf>

2. Гудилин, Н.С. Гидравлика и гидропривод. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Гудилин Н. С. – Москва: Горная книга, 2007. – 520с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3442

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА. НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.

2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.

3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет

4. Ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

5. При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ студенты используют оборудование, оснащенное автоматизированными системами с выводом данных на персональные компьютеры.

6. При освоении дисциплины используются технические средства и лабораторное оборудование фирмы FESTO, Германия (ООО «FESTO-РФ», г. Москва), технические средства и лабораторное оборудование фирмы ОАО «Росучприбор» и испытательные стенды ф. ЗАО Элеси (ИФУГ 421xxx.xxx).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая обучающегося к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

Семинар. Эта форма обучения с организацией обсуждения призвана активизировать работу обучающихся при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях.

Практическое занятие. Практические занятия играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются *упражнения*. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию.

Цель занятий должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Самостоятельная и внеаудиторная работа обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

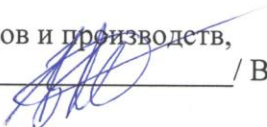
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Профессор кафедры

Автоматизации технологических процессов и производств,

к. т. н., доцент

 / В.И.Акимов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

« 05 » сентября 2017 г., протокол № 2

Председатель

д. т. н., профессор



/ П.Н. Курочка /

Эксперт

Зав. кафедрой электротехники,
теплотехники, управления





МП