

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 2025.05.27 10:00:00

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств»

Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение студентами основ анализа, проектирования и эксплуатации современных электрических приводов мехатронных и робототехнических устройств.

Задачи преподавания дисциплины

- Подготовка научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области современных электрических приводов мехатронных и робототехнических систем; разработке,
- Получение навыков проектирования, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению электрических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;
- Овладение методами решения научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании электрических приводов для мехатроники и робототехники; изучению основных характеристик и специальных требований электрическим системам и рациональных методов их обеспечения; изучению состава, принципа действия и тенденции развития оборудования мехатронных и робототехнических устройств;
- Обучение навыкам поиска и анализа профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
- ПК-12 способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями
- ПК-13 Готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний

составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

Разделы дисциплины

Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.

Этапы развития теории автоматизированного привода.

Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.

Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.

Передачи мехатронных и робототехнических систем.

Электрические приводы постоянного тока.

Электрические приводы переменного тока.

Энергетика электропривода.

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан естественно-научного
факультета

П.А. Ряполов

« 31 » 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические и приводы
мехатронных и робототехнических устройств»
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 15.03.06
шифр согласно ФГОС ВО

Мехатроника и робототехника
и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Сервисная робототехника»
наименование профиля, специализации или магистерской программы)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск 2018

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника и на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 26.03.2018 г.

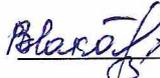
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники 31 августа 2018, протокол № 1

Зав. кафедрой механики, мехатроники
и робототехники
Разработчик программы: к.т.н., доц.

 С.Ф. Яцун
 А.В. Мальчиков

Согласовано:

Директор научной библиотеки

 В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 01 2018 г. на заседании кафедры ММчР «28» 08 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой ✓



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 01 2018 г. на заседании кафедры ММчР «28» 08 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой ✓

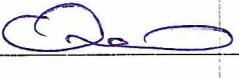


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2021 г. на заседании кафедры ММчР «31» 08 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06. «Мехатроника и робототехника (Специализация «Робототехника»)», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2022 г. на заседании кафедры МММР «31 08 2022 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  / Герахимов С.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » _____ 20__ г. на заседании кафедры _____ « » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » _____ 20__ г. на заседании кафедры _____ « » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » _____ 20__ г. на заседании кафедры _____ « » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » _____ 20__ г. на заседании кафедры _____ « » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » _____ 20__ г. на заседании кафедры _____ « » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение студентами основ анализа, проектирования и эксплуатации современных электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических устройств.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Подготовка научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области современных электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем; разработке,
- Получение навыков проектирования, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению электрических и гидравлических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;
- Овладение методами решения научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании электрических и гидравлических приводов для мехатроники и робототехники; изучению основных характеристик и специальных требований к гидравлическим системам и рациональных методов их обеспечения; изучению состава, принципа действия и тенденции развития гидравлического оборудования мехатронных и робототехнических устройств;
- Обучение навыкам поиска и анализа профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны **знать**:

- принципы построения математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
- методы разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

- способы организации предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

уметь:

- составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

- разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

- организовывать и проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

владеть:

- навыками разработки математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические

- способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

- навыки проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

У обучающихся формируются следующие **компетенции:**

ПК-1 способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

ПК-12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

ПК-13 готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

«Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем» представляет дисциплину с индексом БЗ.В.ОД.11 вариативной части профессионального цикла учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. Изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	145,25
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	36
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	142,75
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачёт	0,1
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	Основные тенденции развития электроприводной техники в мире. Обобщенные структуры и примеры современных приводов мехатронных и робототехнических систем. Примеры мехатронных и робототехнических систем, их классификации и требования к их электрическому приводу.
2	Этапы развития теории автоматизированного привода.	Функциональные схемы приводов. Места и способы размещения электрических приводов в мехатронных и робототехнических системах. Перспективы развития мехатронных и робототехнических систем в России и за рубежом.
3	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	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.
4	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	Классификации электрических приводов по типу преобразователя, особенностям и области применения. Сравнительная оценка приводов. Назначение и виды электрических приводов.
5	Передачи мехатронных и робототехнических систем.	Редукторы (цилиндрические, конические, червячные, планетарные), винтовые передачи (винт-гайка скольжения, винт-гайка качения), реечная передача, ременно-тросовая передача, передача цепная и зубчатый ремнем, волновая передача. Элементы передач (храповики, шарниры, муфты).

6	Электрические приводы постоянного тока.	<p>Физические принципы электромеханического преобразования энергии в машинах постоянного тока. Исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем, построенных на базе машин постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Конструкция. Способы включения. Уравнения ЭДС и моментов. Регулировочные, пусковые, рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения. Передаточные функции. Примеры исполнительных двигателей и их характеристики. Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Конструкция и принципы действия. Достоинства и недостатки двигателей постоянного тока. Примеры исполнительных бесколлекторных двигателей постоянного тока.</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 шаговые двигатели. Конструкция, принцип действия и область применения.</p>
7	Электрические приводы переменного тока.	<p>Физические принципы электромеханического преобразования энергии в машинах переменного тока. Исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем, построенных на базе машин переменного тока. Двигатели переменного тока. Конструкция. Способы включения. Уравнения ЭДС и моментов. Регулировочные, пусковые, рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения. Передаточные функции. Примеры исполнительных двигателей и их характеристики.</p> <p>Асинхронные двигатели переменного тока. Конструкция, принцип действия. Однофазная, двухфазная, трехфазная обмотка статора. ЭДС и намагничивающая сила обмоток статора, пульсирующее и вращающиеся поля. Особенности применения асинхронных двигателей и их основные параметры.</p> <p>Синхронные электродвигатели. Конструкция и принцип действия. Условия запуска и работы с</p>

		синхронной скоростью. Вращающий момент. Основные характеристики.
8	Энергетика электропривода.	Основы выбора электродвигателей по мощности. Баланс мощностей и энергетические характеристики электропривода. Расчет потребляемой энергии в установившемся и переходном режимах. Выбор двигателей
9	Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	<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. Цифровые датчики линейного и углового положения и скорости, принцип действия, особенности конструкции, основные характеристики.</p> <p>Вращающиеся трансформаторы (ВТ). Принцип действия, особенности конструкции, схемы включения, основные характеристики.</p> <p>Симметрирование. СКВТ, линейные ВТ, ВТ-построители. Область применения.</p> <p>Тахогенераторы (постоянного и переменного тока). 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. Датчики ускорения и скорости, гироскопический акселерометр. Гироскопический датчик углового ускорения.</p>
10	Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств	Общие требования к усилителям-преобразователям, их основные характеристики, классификация. Тиристорные инверторы. Электронные и полупроводниковые усилители. Основные схемы включения транзисторов в усилителях мощности.

	исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	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.
11	Устройства коммутации и защиты электроприводов.	Элементы коммутации силовых цепей электроприводов. Элементы защиты силовых цепей. Типовые схемы пуска и торможения электродвигателей. Типовые схемы защиты электропривода.
12	Принципы построения компьютерной управляющей части электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	Цифро-аналоговые системы управления. Расчет системы управления цифро-аналогового типа. Цифровые системы управления. Микроконтроллеры. Принципы построения АСУ электроприводами. Способы формирования статических механических характеристик электроприводов с помощью обратных связей по току, напряжению и скорости.

Таблица 4.1.2 - Содержание учебной дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
5 семестр							
1	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	2	-	-	У1	Ко, (1 неделя)	ПК-1, ПК-12, ПК-13
2	Этапы развития теории автоматизированного привода.	2			У1	Ко, (2 неделя)	
3	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	2	-	-	У1,	Ко, (3 неделя)	
4	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов	2	-	-	У1,	Ко, (4 неделя)	

	мехатронных и робототехнических систем.						
5	Передачи мехатронных и робототехнических систем.	4	-	1,2	У1, МУ-7,	Ко, (6 неделя)	
6	Электрические приводы постоянного тока	12	1,3	-	У1, МУ-1, МУ-3,	Ко, ЗЛР, (9 неделя)	
7	Электрические приводы переменного тока	12	2	3	У1, МУ-2, МУ-7,	Ко, ЗЛР, (12 неделя)	
Итого за 5 семестр		36					
6 семестр							
8	Энергетика электропривода	4	-	4	У1, МУП	Ко, (3 неделя)	
9	Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	4	-	4	У1, МУ-7	Ко, (5 неделя)	
10	Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	4	4,5	4	У1, МУ-4, МУ-5, МУ-7	Ко, ЗЛР, (7 неделя)	
11	Устройства коммутации и защиты электроприводов.	4	6	4	У1, МУ-6, МУ-7	Ко, ЗЛР, (9 неделя)	
12	Принципы построения компьютерной управляющей части электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	2	-	-	У1	Ко, (12 неделя)	
Итого за 6 семестр:		18					

Примечание: КО – контрольный опрос, ЗЛР – защита лабораторной работы.

4.2. Лабораторные и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п.п.	Название лабораторной работы	Объем час.
1	2	3
5 семестр		
1	Исследование работы электропривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока	6
2	Исследование работы электропривода на базе асинхронного двигателя	6
3	Исследование работы сервопривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока	6
6 семестр		
4	Электропривод на базе шагового двигателя	6
5	Электропривод на базе бесколлекторного двигателя	6
6	Исследование работы привода на базе универсального коллекторного электродвигателя	6
Итого		36

4.2.2 Практических занятия

Таблица 4.2.1 – Практические работы

№ п.п.	Название практической работы	Объем в часах
1	2	3
5 семестр		36
1	Исследование конструкции привода оптических дисков	12
2	Исследование работы мехатронного привода видеомэгнитофона	12
3	Исследование работы электропривода заслонки системы климат-контроля	12
6 семестр		18
4	Исследование работы электропривода бытовой автоматической стиральной машины	18
Итого		54

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
5 семестр			
1.	Введение. Основные тенденции развития электроприводной техники.	1 неделя	6
2.	Этапы развития теории автоматизированного привода.	2 неделя	6
3.	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	3неделя	8
4.	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	4неделя	8
5.	Передачи мехатронных и робототехнических систем.	5-6 неделя	12
6	Электрические приводы постоянного тока	7-9 неделя	25
6	Электрические приводы постоянного тока	10-12 неделя	24,9
Итого			89,9
6 семестр			
1.	Энергетика электропривода.	1-3 неделя	8
3.	Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	4-5 неделя	8
4	Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	6-7 неделя	14,85
5	Устройства коммутации и защиты электроприводов.	8-9 неделя	12
6	Принципы построения компьютерной управляющей части приводов мехатронных и	10-12 неделя	10

	робототехнических систем.		
Итого			52,85
Итого за 5 и 6 семестры			142,75

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- тем рефератов и докладов;

- вопросов к экзаменам и зачетам;

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
5 семестр			
1	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	Видеофильм	4
1	Лабораторная работа. Исследование работы электропривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока	Компьютерная презентация.	6
2	Лабораторная работа. Исследование работы электропривода на базе асинхронного двигателя	Компьютерная презентация.	4
3	Практические работы. Исследование конструкции приводов бытовых мехатронных устройств	Видеофильм	10
Итого			24
6 семестр			
1	Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	Видеофильм	2
	Электропривод на базе шагового двигателя	Компьютерная презентация.	2
	Электропривод на базе бесколлекторного двигателя	Компьютерная презентация.	4
	Исследование работы привода на базе универсального коллекторного электродвигателя	Компьютерная презентация.	4
4	Практическое занятие. Исследование работы электропривода бытовой автоматической стиральной машины	Мастер-класс экспертов и специалистов	8

Итого	20
Итого за 5 и 6 семестры	44

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

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1)	Компьютерные системы математического моделирования, Механика машин, Прикладная механика	Управление мехатронными системами и сервисными роботами, Механика роботов, Электрические и приводы мехатронных и робототехнических устройств, Гидравлические приводы мехатронных устройств Гидравлические приводы робототехнических устройств	Моделирование мехатронных систем, Научно-исследовательская работа
Способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с	Инженерная и компьютерная графика, Метрология, стандартизация и сертификация,	Электротехника, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, Электрические и	Проектирование мехатронных систем,

имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12)		приводы мехатронных и робототехнических устройств, Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов, Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций	
Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-13)	Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Технологическая практика)	Проектирование мехатронных систем, Учебно-исследовательская работа, Научно-исследовательская работа

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 - основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений,	знать: - методы составления математических моделей	знать: - методы составления математических моделей мехатронных и робототехнических	знать: - прогрессивные методы составления нелинейных математических

	<p>навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей,</p> <p>уметь: - составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей,</p> <p>владеть: - навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей,</p>	<p>систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</p> <p>уметь: составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</p> <p>владеть: навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</p>	<p>моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</p> <p>уметь: применять прогрессивные методы составления нелинейных математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</p> <p>владеть: навыками составления нелинейных математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</p>
--	---	---	--	---

<p>ПК-12 - основной</p>	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаниями, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаниями, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>знать: методики разработки конструкторской и проектной документации механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>уметь: разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>владеть: навыками составления конструкторской документации механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>знать: методики разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>уметь: разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>владеть: базовыми навыками разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p>знать: методики разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем повышенной сложности в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>уметь: разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем повышенной сложности в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>владеть: навыками разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем повышенной сложности в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>
-----------------------------	---	--	--	--

ПК-13 - основной		<p>знать: методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам</p> <p>уметь: проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам</p> <p>владеть: навыками организации и проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы</p>	<p>знать: методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам принципы ведения журналов испытаний</p> <p>уметь: проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам принципы ведения журналов испытаний</p> <p>владеть: навыками организации и проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам принципы ведения журналов испытаний</p>	условиями <p>знать: методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы повышенной сложности по заданным программам и методикам принципы ведения журналов испытаний</p> <p>уметь: проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы повышенной сложности по заданным программам и методикам принципы ведения журналов испытаний</p> <p>владеть: навыками организации и проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы повышенной сложности по заданным программам и методикам принципы ведения журналов испытаний</p>
---------------------	--	--	---	---

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	ПК-1	Л № 1,	собеседование по итогам лекции	вопросы 1-3	В соответствии с п. 7.1
2	Этапы развития теории автоматизированного привода	ПК-1	Л № 2	собеседование по итогам лекции	вопросы 4-7	
3	Назначение, состав и особенности объектов управления электрических приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-13	Л № 3	собеседование по итогам лекции	вопросы 8-13	
4	Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-12	Л № 4	собеседование по итогам лекции,	вопросы 14-17,	
5	Передачи мехатронных и	ПК-12, ПК-13	Л № 5 ПЗ № 1	собеседование по	вопросы 18-21,	

1	2	3	4	5	6	7
	робототехнических систем		ПЗ № 2	итоги лекции, практическая работа	МУ №7	
6	Электрические приводы постоянного тока	ПК-1, ПК-12	Л № 6 ЛБ.№1 ЛБ.№3	собеседование по итогам лекции, защита л.р.	вопросы 22-25, МУ №1, МУ №3	
7	Электрические приводы переменного тока		Л №7 ЛБ.№2 ПЗ.№3	собеседование по итогам лекции, защита л.р., практическая работа	вопросы 26-30, МУ №2, МУ №7	
8	Энергетика электропривода	ПК-1, ПК-13	Л №8 ПЗ №4	собеседование по итогам лекции, защита л.р.	вопросы 31-35, МУ №7	
9	Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических приводов мехатронных и робототехнических систем.	ПК-12, ПК-13	Л № 9 ПЗ №4	собеседование по итогам лекции, практическая работа	вопросы 36-45, МУ №7	В соответствии с п. 7.1
10	Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств	ПК-1, ПК-13	Л № 10 ПЗ № 4	собеседование по итогам лекции, практическая работа	вопросы 46-50, МУ №7	

1	2	3	4	5	6	7
	исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем					
11	Устройства коммутации и защиты электроприводов	ПК-1, ПК-12	Л № 11 ПЗ № 4	собеседование по итогам лекции, практическая работа	вопросы 51-55, МУ №7	
12	Принципы построения компьютерной управляющей части электрических приводов мехатронных и робототехнических систем	ПК-1, ПК-13	Л № 12	собеседование по итогам лекции	вопросы 56-65	

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение».

1. Предмет и задачи курса «ЭГП М и РТС».
2. Определение ЭМ и МС. Обобщенная функциональная схема автоматизированного электропривода.
3. Классификация ЭМС.

Вопросы по разделу (теме) 2 «Этапы развития теории автоматизированного привода»

4. Типовые механические характеристики исполнительных устройств.
5. Типовые механические характеристики электродвигателей.
6. Условие статической устойчивости электропривода.
7. Примеры механических характеристик различных типов электродвигателей.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
5 семестр				
Лабораторная работа №1 Исследование работы электропривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №2 Исследование работы электропривода на базе асинхронного двигателя	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №3 Исследование работы сервопривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Практическая работа №1 Исследование конструкции привода оптических дисков	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Практическая работа №2 Исследование работы мехатронного привода видеомагнитофона	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Практическая работа №3 Исследование работы электропривода заслонки системы климат-контроля	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
СРС	6		12	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет			36	
Итого	24		100	
6 семестр				
Лабораторная работа №4 Электропривод на базе шагового двигателя	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил

1	2	3	4	5
Лабораторная работа №5 Электропривод на базе бесколлекторного двигателя	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №6 Исследование работы привода на базе универсального коллекторного электродвигателя	3	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	6	Выполнил, защитил
Практическая работа №4 Исследование работы электропривода бытовой автоматической стиральной машины	9	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	18	Выполнил, защитил
СРС	6		12	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен			36	
Итого	24		100	

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Овчинников, И. Е. Электромеханические и мехатронные системы [Текст] : учебное пособие / И. Е. Овчинников. - Санкт-Петербург : Корона.Век. Ч. 1: Полупроводниковые устройства в цепи электрических машин. Коллекторные и бесконтактные двигатели постоянного тока. Конструкции, характеристики, регулирование, динамика разомкнутых систем. - 2015. - 396 с.
2. Данилов, П.Е. Теория электропривода: учебное пособие / П.Е. Данилов, В.А. Барышников, В.В. Рожков ; Национальный исследовательский университет “МЭИ” в г. Смоленске. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 416 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480141> (дата обращения: 15.02.2021). – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Кувшинов, А.А. Теория электропривода : учебное пособие / А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – Ч. 3. Переходные процессы в электроприводе. – 114 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481766> (дата обращения: 15.02.2021).– Текст : электронный.
4. Беспалов, В. Я. Электрические машины [Текст]: учебное пособие / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 320 с.
5. Робототехника и ГАП, кн.2 "Приводы робототехнических систем", под ред. Макарова И.М., М.: Высшая школа, 1986.
6. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. Ростов н/Д: Феникс, 2006.
7. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. М.: Издательский центр “Академия”, 2004.
8. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1998.
9. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учеб. пособие для студ. Вузов / С.Ф. Бурдаков и др.- М.: Высш. шк., 1986.

8.3 Перечень методических указаний

1. Исследование работы электроприводов на базе коллекторного двигателя постоянного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 14 с. – Текст: электронный.

2. Исследование работы электроприводов на базе коллекторного двигателя постоянного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 14 с. . – Текст: электронный

3. Исследование работы сервопривода на базе коллекторного двигателя постоянного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 12 с. . – Текст: электронный

4. Электропривод на базе шагового двигателя : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 18 с. . – Текст: электронный

5. Электропривод на базе бесколлекторного двигателя : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 13 с. – Текст: электронный

6. Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем : методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 58 с – Текст: электронный

8.4. Другие учебно-методические материалы

1. Иллюстрационные материалы (слайды, мультимедийные презентации).
2. Учебные кинофильмы.
3. Модели датчиков и сенсорных систем.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://www.biblioclub.ru>
3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений и принципов, воспользовавшись учебником, учебным пособием, либо конспектом лекций. В рабочей программе представлены список литературы, методических пособий и указаний, которые необходимо использовать при выполнении задания расчетной работы. Конспект лекций студенты ведут на занятиях.

Занятия по решению задач (практические занятия) включают в себя:

- а) теоретическую подготовку студентов к занятию, в ходе которой студент обязан осмыслить теоретический материал, выносимый на занятие, и заучить основные законы и формулы;
- б) решение задач на самом практическом занятии;
- в) выполнение домашнего задания (самостоятельное решение задач, которые предлагаются преподавателем к следующему практическому занятию).

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

Программный продукт MathCAD (<http://mathcad.com.ua>), пробная версия.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью и оборудованием: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, мультимедиа центр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивная система с короткофокусным проектором ActivBoard

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			