



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника

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

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

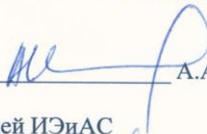
Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

26.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, д-р техн. наук  А.С. Сарваров

Рецензент:

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

 А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» является формирование у студентов знаний и умений в выбранной области профессиональной деятельности, связанных с разработкой мехатронных и робототехнических систем на основе изучения:

- обобщенных структур мехатронных и робототехнических систем, составных частей, принципов классификации и интеграции базовых элементов, включая механические звенья, датчики, двигатели, источники питания и системы управления
- принципов формирования баз данных и баз знаний для решения задач проектирования мехатронных систем на основе применения современных информационных технологий и программных пакетов;
- общую методологию расчета и выбора механических звеньев рабочих органов мехатронных систем, датчиков состояния и сенсорных устройств; исполнительных устройств и электродвигателей, механических преобразователей при проведении проектных работ.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Основы мехатроники и робототехники входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

- Электрические машины
- Физические основы электроники
- Техническая механика

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

- Проектирование мехатронных систем
- Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
- Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы мехатроники и робототехники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-6.1	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

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

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

- контактная работа – 55 acad. часов;
- аудиторная – 51 acad. часов;
- внеаудиторная – 4 acad. часов;
- самостоятельная работа – 53,3 acad. часов;
- в форме практической подготовки – 0 acad. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 acad. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1.								
1.1 Введение. Основные понятия, определения и термины в М и Р (мехатронике и робототехнике).	6	1,22		0,6	2	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
1.2 Обобщенная структура мехатронных и робототехнических комплексов (МРТК) Общие вопросы в области разработки и применения МРТК для различных сфер		1,22		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
1.3 Классификация МРТК и современный уровень технического оснащения. Современная методология разработки МРТК.		1,22		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
1.4 Принципы формирования баз данных и баз знаний для решения проектно-конструкторских задач. Показатели назначения и исполнения узлов. Система стандартов.		1,3		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		4,96		2,4	7,7			
2. Раздел 2.								

2.1 Механические узлы исполнительных модулей МРТК. Основы и кинематического и силового анализа Модули манипуляции.	6	1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
2.2 Разновидности и функциональное назначение манипуляторных модулей. Типовые элементы и узлы манипуляторных		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
2.3 Кинематический анализа при проектировании манипуляторных модулей МиРТК Рабочие органы МиРТК и разновидности захватных устройств.		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
2.4 Конструкции захватных устройств и принципы функционирования. Типовые расчеты при проектировании захватных устройств в системах манипуляции различного назначения		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		4,84		2,4	7,6			
3. Раздел 3.								
3.1 Модули движения (опорные модули) робототехнических платформ Классификация опорных модулей МРТК	6	1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
3.2 Неподвижные опорный модули и особенности их реализации. Подвижные опорные модули транспортного типа (колесные, гусеничные, летающие, надводные и подводные и др.)		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
3.3 Особенности выбора подвижных опорных модулей. Шагающие опорные модули.		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1

3.4 Влияние рельефа местности на конструкцию шагающего опорного модуля. Многозвенные конструкции шагающих опорных модулей и особенности кинематического анализа. Применение кинематического и силового анализа при разработке шагающих опорных модулей		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		4,84		2,4	7,6			
4. Раздел 4.								
4.1 Общие вопросы кинематического и силового анализа подвижных модулей антропоморфных (андроидных) роботов (АР). Конструкции антропоморфных (андроидных) роботов (АР).	6	1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
4.2 Кинематическая схема АР и основные параметры узлов. Основные кинематические пары модулей, реализующих различные двигательные		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
4.3 Организация движений опорных и манипуляционных модулей при ходьбе. Фазы цикла «прямохождения». Циклограммы движений. Силовой анализ движений (моменты инерции и моменты сопротивлений в		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
4.4 Силовой анализ модулей манипуляции. Силовой анализ опорных модулей при ходьбе и других движениях.		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
4.5 Взаимовлияние подвижных модулей при реализации различных законов движения. Конструкции захватных модулей АР и кинематические схемы, и силовой анализ		1,21		0,6	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1

4.6	Описание конструкции модуля захватных устройств (исполнительных групп звеньев, имитирующих пальцы кисти и их взаимодействия) Конструкции опорных модулей. Кинематический и					Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1	
Итого по разделу		7,26		3,6	11,4				
5. Раздел 5.									
5.1	Двигатели в МРТК Обзор баз данных по электродвигателям.	6				Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1	
5.2	Классификация электродвигателей и фирмы – производители. Особенности конструкций, типы и характеристики электродвигателей для приводов различных		1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
5.3	Режимы работы электродвигателей и анализ методик расчета мощности электродвигателей Преобразователи движения в многодвигательных рычажных механизмах МРТС. Анализ методов расчета редукторов		1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
5.4	Расчет мощности электроприводов шарниров модулей манипуляции и опорных модулей АР. Проведение испытаний электромеханических систем АР. Гидро- и пневмоприводы в МРТС. Проблемы применения гидроприводов в модулях манипуляции и ходьбы.		1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
5.5	Гидро- и пневмоприводы в МРТС. Проблемы применения гидроприводов в модулях манипуляции и ходьбы.		1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		6,05		3/3И	9,5				
6. Раздел 6.									

6.1 Источники питания в МРТК. Классификация источников питания и состав оборудования для питания электрических, гидравлических и пневматических приводов в МРТС	6	1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
6.2 Полупроводниковые преобразователи напряжения в системах питания приводов		1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		2,42		1,2/1,2И	3,8			
7. Раздел 7.								
7.1 Сенсоры и системы управления МРТК. Классификация и краткая характеристика современных способов и систем управления электроприводами МРТС Датчики информации в МРТС. Классификация датчиков, физические основы функционирования и характеристики. Наблюдатели состояния МРТС и окружающей среды (наблюдатели сцен) Экзоскелетные костюмы	6	1,21		0,6/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
7.2 Датчики информации в МРТС. Классификация датчиков, физические основы функционирования и характеристики. Наблюдатели состояния МРТС и окружающей среды (наблюдатели сцен)		1,21		0,7/0,6И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		2,42		1,3/1,2И	3,8			
8. Раздел 8.								
8.1 Современные тенденции в разработке МРТК. Реферативный обзор по направлениям развития робототехнических систем.	6	1,21		0,7/0,55И	1,9	Изучение учебной литературы по заданной теме. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос и проведение контрольных мероприятий	ОПК-6.1
Итого по разделу		1,21		0,7/0,55И	1,9			
9. Внеаудиторная контактная работа								
9.1 Обсуждение материалов рефератов	6					Подготовка материалов	Устный опрос по теме реферата	ОПК-6.1
Итого по разделу								

10. Контрольные мероприятия								
10.1 Подготовка к контрольным мероприятиям и сдача экзамена	6					Подготовка к сдаче экзамена	Экзамен	ОПК-6.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		34		17/5,95И	53,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34		17/5,95 И	53,3		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» используются традиционные и модульно-компетентностные технологии.

Технологичность учебного процесса состоит в том, студенту дается целостная мо-дель образовательной структуры по данной дисциплине и показана последовательность преподавания дисциплин, проводимых в рамках учебного плана, связанных с формиро-ванием будущих компетенций и основных представлений о профиле подготовки в рамках направления подготовки. Передача необходимых знаний и формирование основных представлений по направлению подготовки осуществляется с использованием современного мультимедийного оборудования. На занятиях предусмотрено проведение выборочного контроля и знаний студентов В составе образовательных технологий при подготовке специалистов по данному направ-лению и профилю особая роль отводится самостоятельной работе студентов, проводимой по заданию преподавателя.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А.П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765> (дата обращения: 28.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Курышкин, Н.П. Основы робототехники : учебное пособие / Н.П. Курышкин. — Кеме-рово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. — ISBN 978-5-89070-833-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6605> (дата обращения: 28.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 : учебное пособие / Д.Э. Добри-борщ, К.А. Артемов, С.А. Чепинский, А.А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4551-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121993> (дата обращения: 28.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лозовецкий, В.В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник / В.В. Лозовецкий, Е.Г. Комаров ; под редакцией В.В. Лозовецкого. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-3867-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130161> (дата обращения: 28.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Гончаревич, И. Ф. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом : методические рекомендации / И. Ф. Гончаревич, К. С. Никулин. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 64 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502712> (дата обращения: 16.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

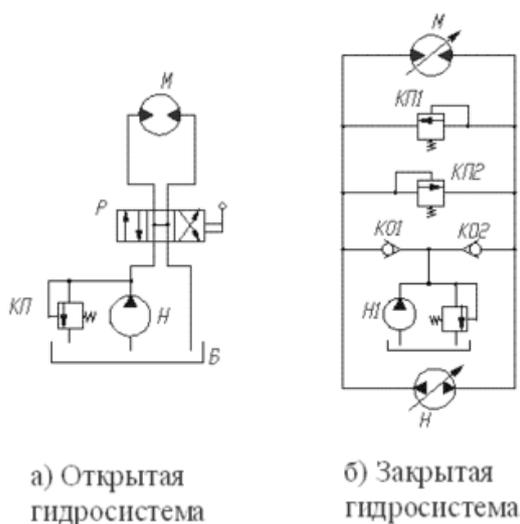
По дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная контрольная работа представляет собой рубежный контроль по изучаемым темам дисциплины и проходит в виде письменной работы с проведением собеседований по отдельным вопросам.

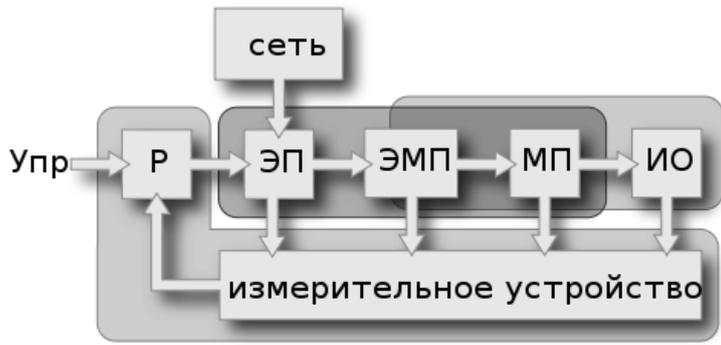
Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

### Перечень заданий:

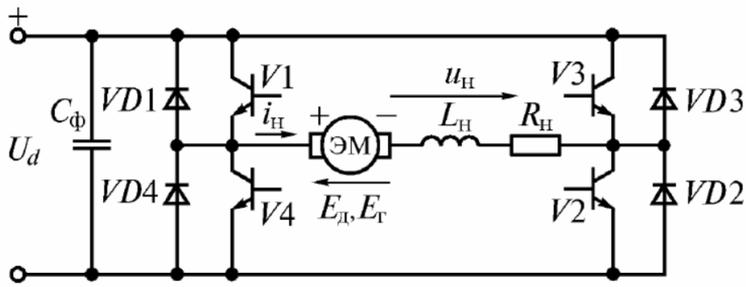
1. Составьте схему декомпозиции технического задания на проектирование робота.
2. С учетом модульного принципа проведите анализ конфигурации предложенной конструкции биоморфного робота.
3. Составьте структурную (функциональную) схему электропривода (гидропривода, пневмопривода) МиРТК.
4. Поясните назначение элементов гидросистемы.



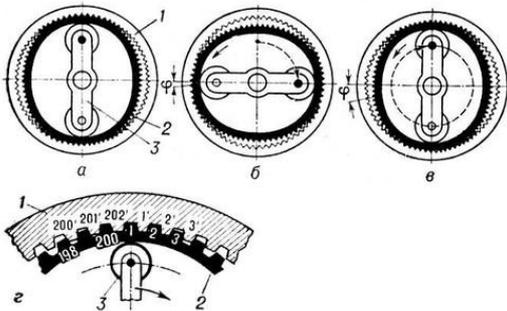
5. Поясните назначение элементов электропривода МиРТК



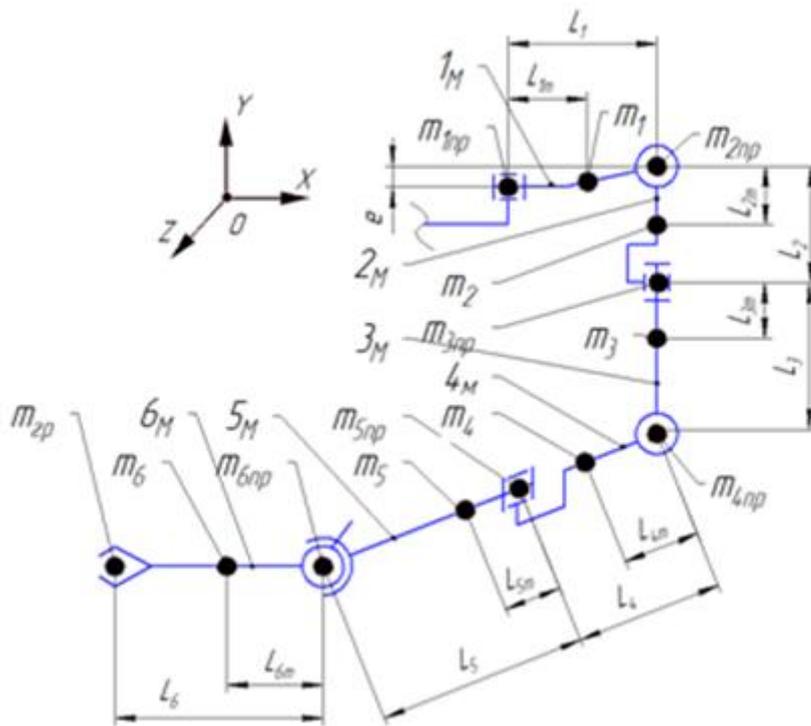
6. Поясните принцип работы преобразователя постоянного тока в составе электропривода МиРТК



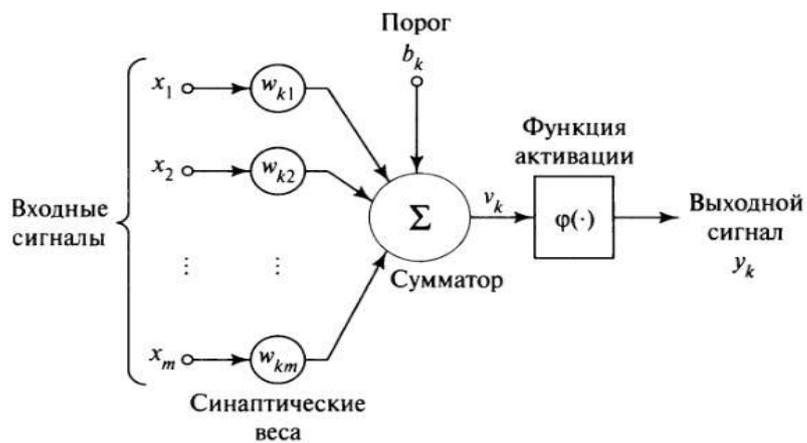
7. Перечислите основные элементы конструкции и принцип работы волновой передачи



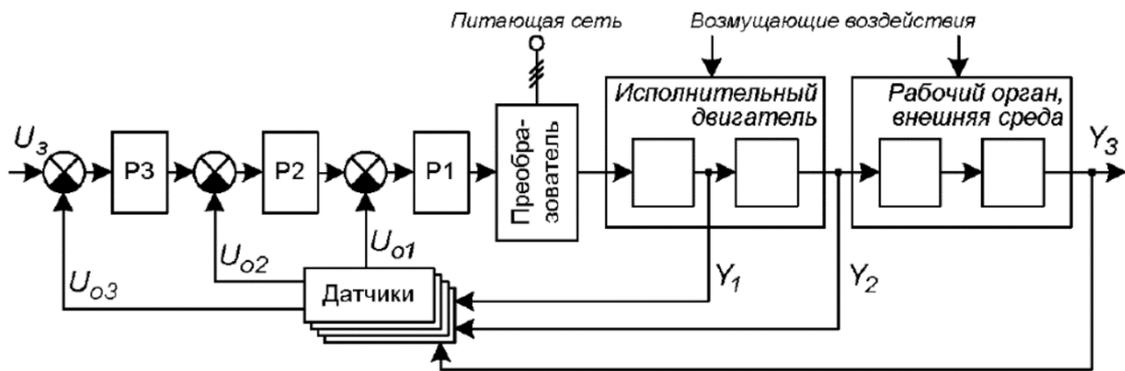
8. Поясните назначение основных элементов кинематической схемы модуля манипулятора АР



9. Опишите модель нейрона и поясните функциональные связи



10. Поясните принцип управления системы автоматического регулирования координат модуля электропривода узла МиРТК и назначение всех структурных элементов



Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, подготовки и оформления реферата по заданной теме, а также подготовки к контрольным мероприятиям.

### Перечень тем рефератов:

1. История создания и развития мехатроники и робототехники. Основные этапы.
2. Принципы формирования баз данных и баз знаний для решения проектно-конструкторских задач в сфере мехатроники и робототехники. Международные системы стандартизации.
3. Конструкции современных биоморфных роботов. Назначение, техническое оснащение и параметры.
4. Модули манипуляции, захватные устройства (механические звенья, кинематический и силовой анализ).
5. Шагающие опорные модули (механические звенья, кинематический и силовой анализ).
6. Электроприводы в мехатронике и робототехнике. Классификация эл. двигателей, фирмы производители и основные характеристики.
7. Механические преобразователи движения в модулях манипуляции и опорных модулях перемещения. Классификация, конструкции и характеристики.
8. Гидроприводы в МиР (гидросистемы, гидромоторы). Конструкции и характеристики.
9. Источники питания в автономных МиРТК.
10. Сенсоры в робототехнике. Классификация, конструкции и характеристики.
11. Силовая электроника в МиРТК. Элементная база, схемы и характеристики.
12. Системы управления в МиРТК. Виды, структурные и функциональные схемы, элементная база и основные характеристики.
13. Нейронные сети нейротехнологии в системах управления роботами.
14. Экзоскелеты в системах управления антропоморфными роботами.
15. Экзоскелетные костюмы различного назначения (производственная, военная и исследовательская деятельность)
16. Экзоскелеты в медицине. Классификация, конструкции, техническое оснащение и характеристики.
17. Системы навигации в робототехнике. Современное оборудование и характеристики.
18. Современные достижения в создании беспилотных транспортных систем в РФ и зарубежными компаниями.
19. Перспективные источники питания для МиРТК автономного базирования.
20. Наблюдатели окружающей среды, системы дистанционного зондирования и управления в робототехнике.

## Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-6.1	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Примерные экзаменационные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что включает в себя определение мехатроники, как области науки и техники?</li> <li>2. Дайте определение и характеристику мехатронным модулям различных поколений.</li> <li>3. Какие государственные документы РФ направлены на развитие робототехники, как отрасли науки и производства?</li> <li>4. Приведите основные функциональные блоки робототехнического комплекса!</li> <li>5. Приведите функциональную схему мобильного робота.</li> <li>6. Что такое интерфейс?</li> <li>7. Что такое сенсор?</li> <li>8. Что такое последовательные и параллельные порты?</li> <li>9. Какие функции выполняют адаптеры?</li> <li>10. Для чего предназначены аппаратные драйверы?</li> <li>11. Каково назначение датчиков в мехатронных системах?</li> <li>12. Какие типы механизмов обеспечивают передвижение мехатронных устройств?</li> <li>13. Какие устройства применяются в выходных механических звеньях мехатронных и робототехнических комплексов?</li> <li>14. Какие процессы сочетает в себе термин «инжиниринг»?</li> <li>15. Какие этапы (шаги) включает процесс проектирования в робототехнике?</li> <li>16. По каким признакам классифицируют захватные устройства?</li> <li>17. Что такое захватное устройство? Какие виды захватных устройств различают по принципу действия?</li> <li>18. Какие типы передаточных механизмов применяют в механических захватных устройствах?</li> <li>19. Поясните принцип работы магнитных захватных устройств.</li> <li>20. Поясните принцип работы вакуумных захватных устройств</li> <li>21. Перечислите основные способы схватывания предметов используют манипуляторы и какие силы в них участвуют?</li> <li>22. Какие устройства обеспечивают подвижное соединение двух тел и какие основные типы применяются в механике?</li> <li>23. Покажите кинематическую структуру простейшего манипулятора, совершающего движение по одной линии.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>24. Покажите кинематическую структуру манипулятора, совершающего движение в одной плоскости.</p> <p>25. Покажите кинематическую структуру манипулятора, совершающего вращательное движение.</p> <p>26. Приведите примеры реализации универсальных двухпальцевых захватных устройств.</p> <p>27. Как реализуется клиновое захватное устройство?</p> <p>28. Приведите примеры безнасосных и насосных вакуумных захватных устройств.</p> <p>29. Поясните принцип работы магнитных захватных устройств.</p> <p>30. Приведите кинематическую схему стержневого механизма захватного устройства.</p> <p>31. Как классифицируются опорные модули передвижения мехатронных робототехнических систем?</p> <p>32. Какие возможности и преимущества дают гусеничные устройства передвижения?</p> <p>33. Какие механизмы передвижения применяются на слабых грунтах?</p> <p>34. Какие виды роботов применяются в различных средах, и какие требования к ним предъявляют?</p> <p>35. Перечислите основные типы приводов, применяемых робототехнических комплексах и дайте краткую характеристику.</p> <p>36. Перечислите основные типы двигателей, применяемых в мехатронике и робототехнике.</p> <p>37. Покажите устройство вентильного реактивного двигателя и конструктивные особенности.</p> <p>38. Приведите схему конструкции вентильного реактивного двигателя и основные показатели.</p> <p>39. Приведите основные схемы конструкции шагового двигателя.</p> <p>40. Поясните принцип работы шагового двигателя.</p> <p>41. Какие основные характеристики и параметры используются при выборе шагового двигателя?</p> <p>42. К какому типу электродвигателей относятся двигатели фирмы «Максон». Как создается магнитный поток в этих двигателях?</p> <p>43. Перечислите основные технические преимущества двигателей «Максон»</p> <p>44. Каковы особенности конструкции якоря двигателя «Максон»?</p> <p>45. Особенности реализации узлов коммутации двигателя «Максон»</p> <p>46. Особенности конструкции и принципа работы бесколлекторных двигателей постоянного тока «Максон»</p> <p>47. Каково назначение встроенных датчиков Холла в бесколлекторных двигателях постоянного тока?</p> <p>48. Дайте определение основным характеристикам двигателя «Максон».</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>49. Как определяются электромеханические постоянные двигателя?</p> <p>50. Приведите график зависимости, характеризующий механическую характеристику двигателя «Максон»</p> <p>51. Запишите уравнение механической характеристики двигателя «Максон» и сопоставьте его с уравнением механической характеристики традиционного двигателя постоянного тока.</p> <p>52. Что такое токовая характеристика двигателя «Максон»</p> <p>53. Как определяется КПД двигателя «Максон»</p> <p>54. Что такое номинальная рабочая точка двигателя?</p> <p>55. Какие механические преобразователи движения (редукторы) применяются в биоморфных роботах.</p> <p>56. Приведите структуру гидросистемы мехатронных устройств. Какие виды гидравлических машин применяются в мехатронных системах?</p> <p>57. Какие разновидности гидромоторов применяются в мехатронных устройствах.</p> <p>58. Что такое пневмопривод. Опишите преимущества и недостатки пневмоприводов.</p> <p>59. Какие источники применяются в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>60. Приведите основные показатели электрических, гидравлических и пневматических приводов в МРТК.</p> <p>61. Какие полупроводниковые преобразователи применяются в мехатронных и робототехнических в зависимости от вида источника питания (сеть, аккумуляторная батарея, автономный источник, на пример мотор-генератор и т.д.?)</p> <p>62. Приведите основные схемы полупроводниковых преобразователей для МРТК.</p> <p>63. Опишите современные способы и структуры систем управления электроприводами МРТК.</p> <p>64. Что такое сенсоры. Какие сенсоры широко применяются в робототехнике.</p> <p>65. Опишите принципы работы следующих датчиков: фотодатчики, датчики Холла, давления, ультразвуковые, инфракрасные, лазерные, энкоды, гироскопы, датчики позиционирования и др.).</p> <p>66. Что такое экзоскелет. Какие виды экзоскелетов разрабатываются.</p> <p>67. Как применяются экзоскелеты в системах управления.</p> <p>68. Что такое нейронная сеть и нейронные модели.</p> <p>69. Роль робототехники в медицине. Основные направления развития.</p>

***б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.***

Изучение учебной дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» длится 1 семестр, завершается экзаменом.

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

**Экзамен** по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.