Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 14:33:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Введение в мехатронику и робототехнику

Направление подготовки
**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Профиль
**Мехатронные системы в автоматизированном производстве**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

Доцент кафедры «Автоматика и управление», к.т.н.  /С.С. Воронин/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление», д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление», д.т.н., доцент  /В.Р. Гасияров /

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 7
4.2 Основная литература ... 7
4.3 Дополнительная литература ... 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5 Материально-техническое обеспечение ... 8
6 Методические рекомендации ... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 9
7 Фонд оценочных средств ... 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3 Оценочные средства ... 15

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов целостного представления о выбранной области профессиональной деятельности, ее значении, о становлении и развитии мехатроники, влиянии на технический и социальный прогресс.

Задачи изучения дисциплины: - ознакомление студентов с базовыми понятиями, историей становления и ключевыми факторами развития мехатроники; изучение концептуальных принципов построения, состава и структуры мехатронных модулей и систем; - изучение принципов действия основных элементов мехатронных модулей; - изучение современных принципов и интеллектуальных методов управления мехатронными объектами.

Обучение по дисциплине «Введение в мехатронику и робототехнику» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции | Наименование показателя оценивания |
|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие<br>ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи<br>ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки | **Знать:** основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем.<br>**Уметь:** определять принципы построения мехатронных систем; классифицировать мехатронные системы.<br>**Владеть:** современными методами и средствами получения научно-технической информации. |
| ПК-5. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств мехатронных систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | ИПК-5.1. Понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем, выбирает системы автоматизированного проектирования мехатронных систем;<br>ИПК-5.2. Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем;<br>ИПК-5.3. Рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства мехатронных систем в соответствии с | **Знать:** основы построения мехатронных модулей и систем, систем обработки и передачи информации, их современное состояние и перспективы развития.<br>**Уметь:** пользоваться современными техническими средствами и программным обеспечением по рассматриваемым в рамках дисциплины проблемам и задачам.<br>**Владеть:** методами подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей |

| | | |
|---|---|---|
| | техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. | отечественных и зарубежных гибких производственных систем. |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Мехатронные системы в автоматизированном производстве (в автомобилестроении);
Мехатронные системы в автоматизированном производстве (в машиностроении);
Производственная практика (проектно-технологическая);
Системы автоматизированного проектирования;
Учебная практика (ознакомительная);
Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем.

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 1 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **32** | **32** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 16 | 16 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 16 | 16 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **40** | **40** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Работа с конспектом лекций | 16 | 16 |
| 2.2 | Написание и подготовка к защите реферата | 16 | 16 |
| 2.3 | Подготовка к зачету | 8 | 8 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | зачет |
| | **Итого** | **72** | **72** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Характеристика специальности** | **4** | **2** | **0** | **0** | **0** | **2** |
| 1.1 | Тема 1. Особенности подготовки бакалавров по специальности «мехатроника и робототехника». Квалификационная характеристика. | | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **2** | **Раздел 2. Мехатронные устройства и модули.** | **12** | **6** | **0** | **0** | **0** | **6** |
| 2.1 | Тема 1. История возникновения мехатроники и ее современное состояние | | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2.2 | Тема 2. Электрические мехатронные модули | | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2.3 | Тема 3. Гидропневматические мехатронные модули | | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **3** | **Раздел 3. Управление мехатронными системами** | **56** | **8** | **16** | **0** | **0** | **32** |
| 3.1 | Тема 1. Определение и составные части систем управления | | 2 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| 3.2 | Тема 2. Функции, состав и общие технические требования к системам управления | | 2 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| 3.3 | Тема 3. Классификация и примеры систем управления | | 2 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| 3.4 | Тема 4. Робототехнические системы | | 2 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| | **Итого** | **72** | **16** | **16** | **0** | **0** | **40** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Характеристика специальности**

Понятие “мехатроника”. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Задачи и структура учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника. Квалификационная характеристика специальности.

**Раздел 2. Мехатронные устройства и модули**

Основные понятия и законы электротехники. Устройство, принцип действия и характеристики электрических двигателей (двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей переменного тока). Устройство, принцип действия и характеристики гидравлических двигателей (гидроцилиндры, поворотные гидроцилиндры, гидромоторы, гидроаппараты).

**Раздел 3. Управление мехатронными системами**

Определение и составные части систем управления. Функции, состав и общие технические требования к мехатронным системам управления. Классификация и примеры систем управления мехатронными модулями. Начало разработки промышленных роботов. Появление роботизированного производства. Дальнейшее развитие промышленных роботов. Функциональная схема промышленного робота.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Простейшие мехатронные устройства
Семинар 2. Начало создания современных мехатронных модулей
Семинар 3. Электрические и гидропневматические мехатронные модули
Семинар 4. Управление в мехатронных системах
Семинар 5. Автоматизированные системы управления производством
Семинар 6. Иерархия систем управления
Семинар 7. Основы промышленных роботов
Семинар 8. Робототехнические системы

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

### 4.2 Основная литература

1. Сергеев, А. П. Мехатроника : учебное пособие / А. П. Сергеев, В. А. Улексин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139215.

2. Мехатроника. Инженерный подход / А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев, А. Г. Ишутин [и др.] ; под редакцией А. Н. Веригин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 644 с. — ISBN 978-5-507-47913-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/366281.

3. Лапшина, М. Л. Информационные технологии в мехатронике и робототехнике : учебное пособие / М. Л. Лапшина, Д. Д. Лапшин. — Воронеж : ВГЛТУ, 2023. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/386906.

4. Горбенко, Т. И. Основы мехатроники и робототехники : учебное пособие / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко. — Томск : ТГУ, 2012. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44908.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебник для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566378.

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20364-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566524.

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560754.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

## 5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Введение в мехатронику и робототехнику» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов заданий для практических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы с рекомендованной литературой, поиска и обобщения информации, рассматриваемой в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- оформление отчета (реферата) по выбранной студентом теме и подготовка его к защите;
- подготовка к зачету.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- устный опрос;
- написание и защита реферата;
- зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции выпускника** |
|---|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| ПК-5 | Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств мехатронных систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования |

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Введение в мехатронику и робототехнику»

| № п/п | Вид контроля результатов обучения | Наименование контроля результатов обучения | Краткая характеристика контроля результатов обучения |
|---|---|---|---|
| 1 | Текущий | Реферат | Реферирование предполагает изложение выбранной студентом темы на основе обобщения и анализа нескольких источников. |
| 2 | Текущий | Устный опрос | Устный опрос проводится с целью проверки и оценки знаний студентов после изучения темы практической работы и позволяет оценить сформированность компетенций. Студенту задаются типовые вопросы по теме практической работы, но не более 3х вопросов. |
| 3 | Промежуточный | Зачет | Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».<br>Зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя теоретическими вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Время подготовки к ответу не более 40 минут.<br>К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Введение в мехатронику и робототехнику» (написание и защита реферата, участие в устных опросах на практических работах) |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| | **Не зачтено** | **Зачтено** | | |
| Знать:<br>- основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем;<br>- основы построения мехатронных модулей и систем, систем обработки и передачи информации, их современное состояние и перспективы развития. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>- основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем;<br>- основы построения мехатронных модулей и систем, систем обработки и передачи информации, их современное состояние и перспективы развития. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:<br>- основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем;<br>- основы построения мехатронных модулей и систем, систем обработки и передачи информации, их современное состояние и перспективы развития.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:<br>- основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем;<br>- основы построения мехатронных модулей и систем, систем обработки и передачи информации, их современное состояние и перспективы развития.<br>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:<br>- основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем;<br>- основы построения мехатронных модулей и систем, систем обработки и передачи информации, их современное состояние и перспективы развития.<br>Свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| Уметь:<br>- определять принципы построения мехатронных систем; классифицировать | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:<br>- определять принципы построения мехатронных | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:<br>- определять принципы | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>- определять принципы | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:<br>- определять принципы |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| мехатронные системы;<br>- пользоваться современными техническими средствами и программным обеспечением по рассматриваемым в рамках дисциплины проблемам и задачам. | систем;<br>классифицировать мехатронные системы;<br>- пользоваться современными техническими средствами и программным обеспечением по рассматриваемым в рамках дисциплины проблемам и задачам. | построения мехатронных систем;<br>классифицировать мехатронные системы;<br>- пользоваться современными техническими средствами и программным обеспечением по рассматриваемым в рамках дисциплины проблемам и задачам.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | построения мехатронных систем;<br>классифицировать мехатронные системы;<br>- пользоваться современными техническими средствами и программным обеспечением по рассматриваемым в рамках дисциплины проблемам и задачам.<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | построения мехатронных систем;<br>классифицировать мехатронные системы;<br>- пользоваться современными техническими средствами и программным обеспечением по рассматриваемым в рамках дисциплины проблемам и задачам.<br>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| Владеть:<br>- современными методами и средствами получения научно-технической информации;<br>- методами подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет<br>- современными методами и средствами получения научно-технической информации;<br>- методами подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем. | Обучающийся в недостаточной степени владеет:<br>- современными методами и средствами получения научно-технической информации;<br>- методами подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем.<br>Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет:<br>- современными методами и средствами получения научно-технической информации;<br>- методами подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем.<br>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет:<br>- современными методами и средствами получения научно-технической информации;<br>- методами подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем.<br>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкала оценивания текущего контроля**

| Наименование контроля результатов обучения | Шкала оценивания | Описание |
|---|---|---|
| Реферат | Зачтено: набрано 6 и более баллов<br>Не зачтено: набрано 5 и менее баллов<br>Критерии оценивания:<br>* оформление текста реферата - 1 балл;<br>* требования к объему соблюдены - 1 балл;<br>* оригинальность текста (2 балла - выше 80%, 1,5 балла - от 70 до 79%, 1 балл - от 60 до 69%);<br>* содержание (2 балла - содержание полностью соответствует заявленной теме, 1 балл - реферат в целом раскрыл тему, но имеются замечания по полноте содержания);<br>* изложение материала (1 балл - изложение материала структурировано и логично, 0,5 балла - имеются замечания к использованной литературе и структуре изложения);<br>* презентация (1 балл - презентация оформлена в соответствии с требованиями, 0,5 балла - имеются замечания к оформлению отдельных слайдов презентации либо нарушена последовательность изложения материала в презентации);<br>* выступление (2 балла - изложение материала последовательно и четко в установленный регламент времени, 1 балл - имеются замечания к грамотности выступления либо нарушен регламент выступления).<br>Максимальное количество баллов - 10. | Реферат должен иметь план изложения темы, который обычно включает 3-4 пункта. План должен быть логично изложен, разделы плана в тексте обязательно выделяются.<br>План обязательно должен включать в себя введение и заключение. Реферат завершается списком использованной литературы. Оценивается содержание и оформление реферата, его соответствие требованиям методических указаний.<br>Защита реферата проходит на практических и семинарских занятиях. К защите реферата студент должен подготовить текст реферата (объемом от 15 до 20 страниц) и презентацию (6-8 слайдов). Регламент защиты: выступление – 5-7 минут, обсуждение – 3-5 минут. |
| Устный опрос по теме раздела | Зачтено: набрано 2 и более баллов<br>Не зачтено: набрано 1 и менее баллов. | Студентам задаются типовые вопросы по теме практических занятий, для получения зачета каждый студент должен набрать |

| | | |
|---|---|---|
| | Критерии оценивания при ответе на вопрос:<br>*2 балла – студент полностью ответил на вопрос;<br>*1 балл – студент частично ответил на вопрос, не полностью раскрыта тематика вопроса. | необходимое кол-во баллов ответами на вопросы. Каждый студент может ответить не более чем на 3 вопроса. |

**Шкала оценивания промежуточной аттестации: зачета**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

***Типовые вопросы к практическим занятиям:***

Раздел 1:

1. Какие дисциплины входят в блок 1 обязательной части?
2. Какие дисциплины входят в социально-гуманитарный модуль?
3. Какие профессии вы можете связать с областью мехатроники и робототехники?
4. Какие разделы математики будут востребованы в профилирующих дисциплинах подготовки бакалавров?
5. Где используется информатика в мехатронике и робототехнике?
6. Где могут использоваться знания, полученные в дисциплине «Химия»?
7. Какие разделы дисциплины «Физика» будут наиболее востребованы в мехатронике и робототехнике?
8. Что такое мехатроника?
9. Что такое робототехника?
10. Чем занимается специалист по мехатронике и робототехнике?
11. Какие знания необходимы для работы по специальности?
12. Где можно найти работу по специальности?

Раздел 2:

1. Что такое мехатронный объект, модуль?
2. Каким мехатронным уровням может соответствовать технический объект? Приведите примеры.
3. Какие основные принципы положены в основу построения мехатронных систем?.

4. Какие устройства могут являться составной частью машин с компьютерным управлением движением?.

5. Какие функции выполняет устройство компьютерного управления в мехатронной системе или модуле?.

6. Объясните суть мехатронного подхода к проектированию.

7. Какие основные преимущества мехатронного подхода при создании машин с компьютерным управлением по сравнению с традиционными средствами автоматизации?

Раздел 3:

1. Что является объектом управления в мехатронике?

2. Что такое иерархическая структура системы управления?

3. В чём состоит интеллектуальный уровень управления?

4. Каковы основные функции устройства компьютерного управления?

5. Приведите примеры мехатронных модулей и систем с интеллектуальным управлением.

6. Каковы функции программируемых логических контроллеров?

7. Какой функцией описывается выходной сигнал ПИД-регулятора?

8. Изобразите пример блок-схемы мехатронного модуля управления.

9. Что такое параметрический подход к управлению?

***Темы рефератов:***

1. Мехатронные системы в газовой и нефтяной промышленности (инспекционные роботы).
2. Мехатронные системы для металлургической промышленности.
3. Мехатронные станочные системы.
4. Мехатронные системы в электрических транспортных средствах.
5. Синергетическое объединение устройств машиностроения и датчиков.
6. Нетрадиционные технологические машины с параллельной кинематикой — современные мехатронные системы.
7. Типовые мехатронные модули движения (линейного перемещения), конструкции, характеристики, производители.
8. Промышленные роботы в строительстве, перспективы развития.
9. Робототехника в сельском хозяйстве, перспективы развития.
10. Современные транспортные роботы как мехатронные системы.
11. Разработка программного обеспечения распространения протезирования для животных.
12. Искусственные мускулы на основе капиллярной нити.
13. Техническое зрение для системы управления сортировочного робота.
14. Разработка автоматизированной системы обезвешивания на гибком подвесе.
15. Программно-аппаратный образовательный робототехнический комплекс.
16. Система навигации автономного мобильного робота для работы на Крайнем Севере.
17. Разработка программно-аппаратного комплекса для управления роботом-манипулятором с техническим зрением.
18. Лазерный сканер для измерения объёма вещества в резервуаре.
19. Универсальный мехатронный модуль для мобильного робота.
20. Распознавание жестов рук с помощью нейронной сети.

**7.3.2 Промежуточная аттестация**

**Вопросы к зачету:**

| | |
|---|---|
| 1. Основные предпосылки развития мехатроники и робототехники. | УК-1 |
| 2. Области применения мехатронных и робототехнических систем. | УК-1 |
| 3. Понятие мехатроники как новой области науки и техники. | УК-1 |

| | |
|---|---|
| 4. Основные преимущества мехатронных устройств и систем. | УК-1 |
| 5. Основные составляющие мехатронной системы. Их взаимосвязь и особенность взаимодействия. | ПК-6 |
| 6. Сущность мехатронного подхода в проектировании. | УК-1 |
| 7. Три закона робототехники. | УК-1 |
| 8. Возникновение и развитие современной робототехники. | ПК-6 |
| 9. Состав роботов. Классификация роботов по назначению. | ПК-6 |
| 10. Классификация роботов по конструкции, по способу управления и по быстродействию. | УК-1 |
| 11. Параметры, определяющие технический уровень роботов. | ПК-6 |
| 12. Классификация роботов по видам систем координат. | УК-1 |
| 13. Виды систем управления роботами. | ПК-6 |
| 14. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. | УК-1 |
| 15. Виды автоматизации: автоматические контроль, сигнализация, защита, управление. | УК-1 |
| 16. Какое понятие закладывается в термин “Мехатроника”? Происхождение этого термина. Три основные составляющие части мехатроники. | УК-1 |
| 17. Перечислите основные блоки (структурные элементы) мехатронной системы. | УК-1 |
| 18. В чем состоит отличие мехатронной системы от традиционных механических, гидравлических и электромеханических систем? | УК-1 |
| 19. Принципиальное отличие тиристора от диода. Объясните принцип регулирования напряжения в тиристорных преобразователях на примере трехфазной нулевой схемы выпрямления. | УК-1 |
| 20. Какие типы силовых преобразователей частоты Вы знаете? Назовите ступени преобразования электрической энергии в них. | УК-1 |
| 21. Нарисуйте принципиальную схему одной фазы преобразователя частоты с непосредственной связью. На примере временных диаграмм поясните принцип ее действия. | УК-1 |
| 22. Объясните причину ступенчатого регулирования частоты в преобразователях с непосредственной связью. Какие частоты выходного напряжения в них можно получить? | УК-1 |
| 23. На примере однофазного мостового инвертора поясните принцип широтно-импульсной модуляции инвертора напряжения. | УК-1 |
| 24. Какую функциональную нагрузку в схеме инвертора напряжения несут обратные диоды? К каким негативным последствиям привело бы их отсутствие? | УК-1 |
| 25. Назовите этапы преобразования энергии в гидравлических системах. Перечислите известные Вам устройства и их функциональные назначения, используемые на каждом этапе. | УК-1 |
| 26. Сформулируйте закон Паскаля для гидростатических систем. | УК-1 |
| 27. Какие процессы будут происходить в жидкости в местах уменьшения проходного сечения? Напишите и поясните уравнения непрерывности и уравнение Бернулли. | ПК-6 |
| 28. Объясните принцип действия гидроцилиндров, поворотных гидроцилиндров, а также шестеренных и поршневых гидромоторов. | ПК-6 |
| 29. Какие гидроаппараты Вы знаете? Назовите их функциональное назначение. Поясните принцип работы. | ПК-6 |

| | |
|---|---|
| 30. Назовите основной недостаток игольчатого дросселя. Каким образом он устраняется в регуляторах давления? | ПК-6 |
| 31. Сформулируйте определение для преобразователей движения. Какие механические передачи преобразователей движения Вы знаете? Назовите основные характеристики механических передач. | ПК-6 |
| 32. Вспомните основные достоинства и недостатки всех известных Вам механических передач. | ПК-6 |
| 33. Перечислите основные виды зубчатых передач. Поясните принцип действия планетарной передачи. | ПК-6 |
| 34. В чем заключается эффект самостопорения червячной передачи? | ПК-6 |
| 35. Что вкладывается в понятие иерархическая система управления? Какие уровни управления выделяют в современных мехатронных системах? | ПК-6 |
| 36. Дайте определение уровням управления мехатронными системами. | ПК-6 |
| 37. Что понимают под термином “интеллектуальность” уровня (системы) управления? | ПК-6 |
| 38. Какие структуры систем управления исполнительного уровня Вы знаете? | ПК-6 |
| 39. Объясните принцип построения системы автоматического регулирования с параллельными обратными связями. Перечислите их достоинства и недостатки. | ПК-6 |