**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР и МД
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ РОБОТОТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **управления инновациями (УИ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 10 | 10 | часов |
| Практические занятия | 54 | 54 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 24 | 24 | часов |
| Самостоятельная работа | 80 | 80 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР и МД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 81961

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов знаний о современных элементных базах для управления систем робототехники, их применению в различных областях деятельности человека.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение студентами принципов и методов управления робототехническими комплексами и системами на основе современных технических средств.
2. Освоение студентами современной элементной базы для управляющих систем робототехники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-2. Способен организовать эксплуатацию автоматизированных и роботизированных производственных систем | ПК-2.1. Знает основы промышленной безопасности при эксплуатации роботизированных систем | Знает основы безопасной эксплуатации современной элементной базы роботизированных системы |
| | ПК-2.2. Умеет разрабатывать регламенты обслуживания автоматизированных и роботизированных систем | Умеет разрабатывать регламент обслуживания современной элементной базы автоматизированных и роботизированных систем |
| | ПК-2.3. Владеет навыками организации работы по эксплуатации автоматизированных и роботизированных систем | Владеет навыками организации работы по эксплуатации современной элементной базы автоматизированных и роботизированных систем |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

Согласована на портале № 81961

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 64 | 64 |
| Лекционные занятия | 10 | 10 |
| Практические занятия | 54 | 54 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 80 | 80 |
| Подготовка к тестированию | 17 | 17 |
| Подготовка к устному опросу / собеседованию | 33 | 33 |
| Подготовка к контрольной работе | 21 | 21 |
| Написание реферата | 9 | 9 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | | |
| 1 Состав, параметры и классификация роботов | 2 | 8 | 12 | 22 | ПК-2 |
| 2 Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. | 2 | 14 | 22 | 38 | ПК-2 |
| 3 Устройства управления роботов. | 2 | 8 | 12 | 22 | ПК-2 |
| 4 Основы систем автоматического управления. ПИД-регулирование. | 2 | 12 | 22 | 36 | ПК-2 |
| 5 Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах. | 2 | 12 | 12 | 26 | ПК-2 |
| Итого за семестр | 10 | 54 | 80 | 144 | |
| Итого | 10 | 54 | 80 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |

Согласована на портале № 81961

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Состав, параметры и классификация роботов | Состав роботов. Классификация роботов по назначению. Классификация роботов по конструкции. Классификация по способу управления. Классификация по быстродействию. Параметры, определяющие технический уровень роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. | Классификация по типу внешней среды перемещения. Наземные универсальные системы передвижения. Гусеничные роботы. Колесные роботы. Шагающие роботы. Водные системы передвижения роботов. Воздушные системы передвижения роботов. Космические системы передвижения роботов. Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения. | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Устройства управления роботов. | Программные устройства управления. Адаптивные устройства управления. Интеллектуальные устройства управления. Релейное управление. Непрерывное программное управление. Человеко-машинные системы. Групповое управление в робототехнических системах. Аппаратура управления роботов. | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Основы систем автоматического управления. ПИД-регулирование. | Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-интегральный регулятор. Пропорционально- дифференциальный регулятор. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор. | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 81961

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах. | Интеллектуальные системы управления и их применения в управлении мехатронными и робототехническими системами. Пути и методы реализации интеллектуальных систем управления. Регуляторы на основе экспертных, нечетких, нейросетевых структур и ассоциативной памяти. Искусственные нейронные сети. Объединение искусственных нейронов в сеть. Сети прямого распространения. Обучение нейросетей. Алгоритмы вычисления изменений весов связей. Схемные решения применения нейросетей в управлении мехатронными системами. | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 10 | |
| Итого | | 10 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Состав, параметры и классификация роботов | Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Программирование микрокомпьютера NXT Brick. | 8 | ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. | Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения. Изучение сенсорных датчиков Mindstroms NXT. | 14 | ПК-2 |
| | Итого | 14 | |
| 3 Устройства управления роботов. | Групповое управление в робототехнических системах. Аппаратура управления роботов. | 8 | ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Основы систем автоматического управления. ПИД-регулирование. | Системы автоматического регулирования. Движение мобильного робота по черной линии. | 12 | ПК-2 |
| | Итого | 12 | |

Согласована на портале № 81961

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах. | Основные приемы управления движением мобильного робота. Пути и методы реализации интеллектуальных систем управления. | 12 | ПК-2 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 54 | |
| Итого | | 54 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| 1 Состав, параметры и классификация роботов | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 8 | ПК-2 | Устный опрос / собеседование |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. | Подготовка к контрольной работе | 10 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 8 | ПК-2 | Устный опрос / собеседование |
| | Итого | 22 | | |
| 3 Устройства управления роботов. | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 8 | ПК-2 | Устный опрос / собеседование |
| | Итого | 12 | | |

Согласована на портале № 81961

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Основы систем автоматического управления. ПИД-регулирование. | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 8 | ПК-2 | Устный опрос / собеседование |
| | Итого | 22 | | |
| 5 Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах. | Подготовка к контрольной работе | 1 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 1 | ПК-2 | Устный опрос / собеседование |
| | Написание реферата | 9 | ПК-2 | Реферат |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 80 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 116 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-2 | + | + | + | Контрольная работа, Реферат, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 12 | 32 |
| Устный опрос / собеседование | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Реферат | 2 | 2 | 4 | 8 |
| Тестирование | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Экзамен | | | | 30 |

Согласована на портале № 81961

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого максимум за период | 22 | 22 | 26 | 100 |
| Нарастающим итогом | 22 | 44 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Основы мехатроники и робототехники: учебное пособие / П. Н. Дробот, С. В. Щербинин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2014. - 144 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.).

2. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике / В. И. Сырямкин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 532 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/247370.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168366.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Современная элементная база управляющих систем робототехники: Методические указания для проведения практических занятий / А. И. Солдатов - 2022. 6 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9682.

2. Современная элементная база управляющих систем робототехники: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / А. И. Солдатов - 2022. 7 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9690.

Согласована на портале № 81961

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;

Согласована на портале № 81961

- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Состав, параметры и классификация роботов | ПК-2 | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 81961

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. | ПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Устройства управления роботов. | ПК-2 | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Основы систем автоматического управления. ПИД-регулирование. | ПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах. | ПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
| | | Реферат | Примерный перечень тем для рефератов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 81961

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Как дается определение понятию «робот» в ГОСТе 5686-8?
   1) Автоматическая машина, стационарная или передвижная, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней

Согласована на портале № 81961

подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций.

2) Устройство, действующее по принципу взять-положить.

3) Механизмы, которые целиком или частично имитируют человека—внешность.

4) Перепрограммируемое устройство, предназначенное для манипулирования и транспортировки деталей, инструментов или специализированной технологической оснастки посредством вариабельных программируемых движений по выполнению конкретных производственных задач.

2. Как разделяются роботы по характеру выполняемых операций?
   1) Производственные.
   2) Бытовые.
   3) Медицинские.
   4) Военные.
3. Из каких основных блоков состоит робот?
   1) Манипулятор, система управления, информационно-сенсорная система.
   2) Механическая часть, электронная часть, программная часть.
   3) Манипулятор, система управления, сенсорная система.
   4) Система перемещения, система управления.
4. Какие основные типы приводов роботов Вы знаете?
   1) Электрические, гидравлические, пневматические.
   2) Электрические, паровые, пневматические.
   3) Электрические, паровые, газовые.
   4) Гидравлические, паровые, газовые.
5. В чем заключается эффект Холла?
   1) Это возникновение разности потенциалов на краях образца, помещённого в поперечное магнитное поле, при протекании тока, перпендикулярного полю.
   2) Это создание разности напряжений в электрическом проводнике, которое перпендикулярно электрическому току в проводнике и приложенному магнитному полю.
   3) Это создание разности напряжений на электрическом проводнике, перпендикулярном электрическому току в проводнике и приложенному магнитному полю.
   4) Это создание тока в электрическом проводнике из-за приложенного магнитного поля.
6. Какие типы роботов Вы знаете?
   1) Робот с жесткой последовательностью перемещений.
   2) Робот с гибкой последовательностью перемещений.
   3) Подъемно-транспортные.
   4) Робот произвольной последовательностью перемещений.
7. Как называются Основные типы систем управления?
   1) Автоматические, биотехнические и интерактивные.
   2) Автоматические и электронные.
   3) Интеллектуальные, автоматические и биотехнические.
   4) Интерактивные, интеллектуальные и адаптивные.
8. Какую из приведенных ниже систем координат используют в промышленных роботах?
   1) Угловая.
   2) Квадратная.
   3) Круговая.
   4) Элиптическая.
9. Какой тип датчика перемещения входит в группу датчиков подразделяющихся по принципу действия?
   1) Потенциометрический.
   2) Лазерный.
   3) Конденсаторный.
   4) Трансформаторный.
10. В чем заключается принцип действия емкостного датчика перемещения?
    1) Изменение емкости за счет изменения площади пластин.
    2) Изменение емкости за счет изменения расстояния между пластинами.

Согласована на портале № 81961

3) Изменение емкости за счет изменения диэлектрической проницаемости среды.
4) Постоянство емкости за счет одновременного изменения площади пластин и расстояния между пластинами.

11. Их каких основных блоков состоит информационно-измерительная система роботов?
1) Чувствительный элемент, усилитель-преобразователь, система связи, приемное устройство.
2) Датчик, усилитель, система передачи данных, приемное устройство.
3) Сенсор, усилитель-преобразователь, система передачи данных, индикаторное устройство.
4) Чувствительный элемент, усилитель-ограничитель, система связи, индикаторное устройство.
12. К какой группе относится система технического зрения?
1) Системы, дающие общую картину окружающей среды с последующим выделением отдельных объектов, значимых для выполнения роботом его функций.
2) Системы, определяющие различные физико-химические свойства внешней среды и ее объектов.
3) Системы, определяющие координаты местоположения робота и параметры его движения, включая его координаты относительно объектов внешней среды и усилия взаимодействия с ними.
4) Системы, определяющие различные физико-химические свойства внешней среды и ее объектов, а также координаты местоположения робота и параметры его движения.
13. Какая составляющая ПИД-регулятора компенсирует резкие возмущения?
1) Дифференциальная.
2) Интегральная.
3) Пропорциональная.
4) Релейная.
14. Какой закон из предложенного списка относится к закону автоматического регулирования?
1) Релейный.
2) Линейный.
3) Квадратичный.
4) Экспоненциальный.
15. Увеличение какого параметра пропорционального регулятора позволяет уменьшить статическую ошибку?
1) Коэффициент усиления.
2) Сигнал рассогласования.
3) Входное воздействие.
4) Нагрузка.
16. Какой классификационный признак современных систем технического зрения соответствует классификации по характеру решаемых задач?
1) Малые.
2) Большие.
3) Сверх большие.
4) Миниатюрные.
17. Какая составляющая ПИД-регулятора позволяет исключить статическую ошибку?
1) Интегральная.
2) Пропорциональная.
3) Дифференциальная.
4) Релейная.
18. Какой классификационный признак современных систем технического зрения соответствует классификации по структуре вычислительного процесса?
1) Системы поточной обработки.
2) Системы параллельной обработки.
3) Системы последовательной обработки.
4) Системы смешанной обработки.
19. Уменьшение какого параметра пропорционального регулятора позволяет уменьшить время регулирования?

Согласована на портале № 81961

1) Коэффициент усиления.
2) Сигнал рассогласования.
3) Входное воздействие.
4) Нагрузка.

20. Какой вид перемещения имеют стационарные роботы?
    1) Ориентирующее и транспортирующее перемещение.
    2) Координатное перемещение.
    3) Подъемно-транспортное перемещение.
    4) Перемещение полностью отсутствует.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Цикл управления
2. Интеллектуальные роботы
3. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор
4. Типы датчиков перемещения
5. Обобщенная функциональная схема информационно-измерительной системы

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Усилитель-преобразователь
2. Чувствительное устройство
3. Сенсорные системы ближнего действия
4. Разновидности промышленных роботов
5. Классификация роботов по способу установки.

### 9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Пропорциональная, интегральная и дифференциальная составляющие ПИД-регулятора.
2. Принципы релейного и непрерывного управления роботами.
3. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях.
4. Сборочные робототехнические комплексы.
5. Обобщенная функциональная схема информационно-измерительной системы

### 9.1.5. Примерный перечень тем для рефератов

1. Роботы с искусственным интеллектом
2. Диагностика работоспособности систем управления промышленным роботом с использованием искусственного интеллекта
3. Использование искуственного интеллекта в медицинской робототехнике
4. Искусственный интеллект в системе "Умный дом"
5. Искусственный интеллект в системе технического зрения

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 81961

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

Согласована на портале № 81961

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 81961

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «21» 11 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Заведующий обеспечивающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | М.Е. Антипин | Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4 |
| Старший преподаватель, каф. УИ | О.В. Килина | Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. УИ | А.И. Солдатов | Разработано, 7052192c-bd4c-490f-a9df-4d418b0e57f7 |

Согласована на портале № 81961