МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**
И.о. директора ДКГИПТиБ (филиала)
_____ Г.В. Павлятенко
« 28 » марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Б1.В.01.05 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Робототехнические системы и комплексы

| | |
|---|---|
| Кафедра: | Пищевые технологии и оборудование |
| Направление подготовки: | 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| Направленность (профиль): | Проектирование автоматизированных систем |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | заочная |
| Год набора: | 2025 |
| Общая трудоемкость: | 216 часов/6 з.е. |

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2025 г.

Программу составил(и):
к.т.н. доцент Лазаренко С.В

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**"Робототехнические системы и комплексы"**
разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 27 марта 2025 г. протокол № 9 в соответствии
с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)
28.014. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ В МАШИНОСТРОЕНИИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российско Федерации от 3 октября 2022 г. N 601н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 октября 2022 г., регистрационный N 70754)

Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой Павлова И. В. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от 27 марта 2025 г. № 8
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цели:

Заключается в ознакомлении студентов с назначением, устройством, работой и программированием роботов, а также их использованием в режимах ручного и программного управления.

### 1.2. Задачи:

- изучение типовых технологических процессов в пищевой промышленности и систем управления роботами и робототехническими системами;
- овладение навыками по выработке требований к конструкции и системе управления технологическим оборудованием, необходимых для создания высокоэффективных роботизированных комплексов;
- изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

**Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками**

| № п/п | Наименование | Курс | Шифр компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Преддипломная практика | 5 | ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС -1.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3 |

**Распределение часов дисциплины**

| Курс | 3 | | 4 | | Итого | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | | |
| Лекции | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Лабораторные | | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Практические | 6 | 6 | 2 | 2 | 8 | 8 |
| В том числе электрон. | 12 | 12 | 17 | 17 | 29 | 29 |
| В том числе в форме практ.подготовки | | | 2 | | 2 | |
| Итого ауд. | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Контактная работа | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Сам. работа | 96 | 96 | 91 | 91 | 187 | 187 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 9 | 9 | 13 | 13 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 | 216 | 216 |

**Вид промежуточной аттестации:**

Зачёт 3 курс

Экзамен 4 курс

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

**ПКС-1:Способен выбирать программное обеспечение для организации автоматизированного рабочего места**

ПКС-1.1: Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, номенклатуру выпускаемой продукции, принцип работы, технические характеристики автоматизированного рабочего места

ПКС-1.2: Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; составлять инструкции по программному обслуживанию автоматизированного рабочего места; анализировать конструкторскую, технологическую и проектную документацию

ПКС-1.3: Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; написания программ для сопряжения различных программных сред, разработки инструкции по обслуживанию и отладки автоматизированного рабочего места

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/ | Курс | Часов | Инте ракт. | Прак. подг. | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1.Раздел 1. Основные понятия и классификация роботов и манипуляционных систем** | | | | | | |
| 1.1 | **Раздел 1. Основные понятия и классификация роботов и манипуляционных систем.**<br><br>**В данном разделе будут рассмотрены: Области применения; Классификация промышленных роботов; Технические характеристики промышленных роботов; Структурная и кинематическая классификация манипуляционных устройств робототехнических систем.**<br><br>**Предполагаемые результаты в результаты освоения темы:**<br>**Знать: основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции**<br>**/Лек/** | 3 | 1 | 0 | 0 | ПКС-1.1 | устный опрос |
| 1.2 | **Самостоятельная работа по пройденным темам, чтение литературы.**<br>**Знать: основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции;**<br>**основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ;**<br>**основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей;**<br>**принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;**<br>**методы проектно-конструкторской работы;**<br>**Уметь: проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;**<br>**использовать компьютерные графические системы для: построения рисунка, чертежа изделия, создания трехмерной виртуальной модели объекта;**<br>**производить наладку, настройку, регулировку, обслуживание технических средств и систем управления;**<br>**Владеть: методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации;**<br>**навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и** | 3 | 38 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС -1.2,ПКС-1.3 | Вопросы для самоподготовки |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **систем. /Ср/** | | | | | | |
| 1.3 | **Практическое задание Автоматизация математического описания робототехнических систем с помощью программного обеспечения Уметь- самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию Владеть- навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов /Пр/** | 3 | 4 | 0 | 0 | ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Отчет по практической работе |
| 1.4 | **Практическая Ознакомление с устройством и работой роботизированного комплекса. Уметь: проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать компьютерные графические системы для: построения рисунка, чертежа изделия, создания трехмерной виртуальной модели объекта; производить наладку, настройку, регулировку, обслуживание технических средств и систем управления; Владеть: методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем. /Пр/** | 3 | 2 | 0 | 0 | ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Отчет по лабораторной работе |
| | **Раздел 2.Раздел 2. Основы кинематики и динамики манипуляционных систем роботов с последовательной структурой** | | | | | | |
| 2.1 | **Раздел 2. Основы кинематики и динамики манипуляционных систем роботов с последовательной структурой<br><br>В данном разделе будут рассмотрены следующие темы: Преобразования координат в манипуляционных системах; Определение взаимного положения последовательно соединенных звеньев манипуляционных систем; Прямая задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой; Решение прямой задачи кинематики при позиционном управлении; Определение абсолютных скоростей точек звеньев** | 3 | 1 | 0 | 0 | ПКС-1.1 | Устный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **манипулятора; Обратная задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой при контурном управлении; Исследование динамики манипуляционных систем с последовательной кинематикой на основе уравнений Лагранжа 2-го рода; Кинематика манипуляционных механизмов с параллельной структурой. Решение обратной задачи**<br><br>**Предполагаемые результаты в результаты освоения темы: Знать: правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом /Лек/** | | | | | | |
| 2.2 | **Самостоятельная работа по пройденным темам, чтение литературы. Знать- правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом Уметь- самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию Владеть- навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов /Ср/** | 3 | 58 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Вопросы для самоподготовки |
| 2.3 | **Зачет. Знать: правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом Уметь: самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию. Владеть: навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов. /Зачёт/** | 3 | 4 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Вопросы к зачету |
| | **Раздел 3.Раздел 3. Робототехнические комплексы** | | | | | | |
| 3.1 | **Раздел 3. Робототехнические комплексы**<br><br>**В данной лекции будут рассмотрены следующие темы: Назначение, состав и классификация робототехнических комплексов; Компоновка РТК и возможные траектории схвата манипулятора; Использование нескольких роботов в одном РТК. Межстаночные траектории схватов; Общие требования к РТК и его компонентам; Планирование** | 4 | 2 | 0 | 0 | ПКС-1.1 | Устный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **траекторий схвата манипулятора робота в составе РТК на основе сплайн-функций; Моделирование робототехнических систем в терминах сетей Петри**<br><br>**Предполагаемые результаты в результаты освоения темы: Знать- правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом /Лек/** | | | | | | |
| 3.2 | **Практическое задание Автоматизация математического описания робототехнических систем с помощью программного обеспечения Уметь- самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию Владеть- навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов /Пр/** | 4 | 2 | 0 | 0 | ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Отчет по практической работе |
| 3.3 | **Самостоятельная работа по пройденным темам, чтение литературы.**<br><br>**Знать- правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом Уметь- самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию Владеть- навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов /Ср/** | 4 | 91 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Вопросы для самоподготовки |
| 3.4 | **Лабораторная работа 2 Робот-манипулятор учебный PASKAL OMEGA 1-3X(H)-USB. Уметь: проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать компьютерные графические системы для: построения рисунка, чертежа изделия, создания трехмерной виртуальной модели объекта; производить наладку, настройку, регулировку, обслуживание технических средств и систем управления; Владеть: методикой выбора эффективных исполнительных** | 4 | 4 | 0 | 0 | ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Отчет по лабораторной работе |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем. /Лаб/** | | | | | | |
| 3.5 | **Экзамен ПКС-1.1 Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, номенклатуру выпускаемой продукции, принцип работы, технические характеристики автоматизированного рабочего места ПКС-1.2 Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; составлять инструкции по программному обслуживанию автоматизированного рабочего места; анализировать конструкторскую, технологическую и проектную документацию ПКС-1.3 Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; написания программ для сопряжения различных программных сред, разработки инструкции по обслуживанию и отладки автоматизированного рабочего места /Экзамен/** | 4 | 9 | 0 | 0 | ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3 | Вопросы к Экзамену. Итоговое тестирование |

**Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:**

***Информационные технологии***

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

***Проблемно-развивающая технология***

Основанная на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности

***Технологии проведения семинара в форме диалога***

В процессе вузовского обучения развитие способностей к рассуждению и размышлению успешно на практических и семинарских занятиях, организованных форме диалога. Диалоговое общение активизирует самостоятельную деятельность субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания, усиливает эффект совместной работы группе. Обучение в диалоге формирует социально-психологическую готовность к работе в команде, особенно в ситуации поиска эффективных способов решения проблемы, Цель использования различных форм диалогового общения образовательном процессе: 1) для активизации деятельности субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания; 2) обучения социальным ролям в ходе коллективного принятия решений

***Технология «Дебаты»***

Предназначение этой технологии состоит в том, что она является механизмом приобщения студентов к нормам и ценностям гражданского, научного иди профессионального сообщества а также адаптации их к условиям довременного общества, рынка и производства, предполагающего умение конкурировать, вести полемику, отстаивать свои интересы. дебаты могут испльзоваться в следующих сферах: 1. как разовидность интеллектуальной гры; 2. в воспитательной работе (воспитание навков самоменеджмента и самопрезентации); 3. в научно-исследовательской деятельности; 4. в учебной деятельности как форма и технологии обучения

***Технология обучения в сотрудничестве***

Технология обучения в сотрудничестве используется в образовательной практике для преодоления последствий индивидуального характера учебной деятельности субъектов и их стремлений исключительно к индивидуальным образовательным достижениям. Она позволяет обогатить опыт и приобрести через учебный труд те навыки совместимой деятельности, которые затем могут стать необходимыми в будущей профессиональной и социальной деятельности в течение жизни. Цель технологии состоит в формировании умений у субъектов образовательного процесса эффективно работать сообща во временных командах и группах и добиваться качественных образовательных результатов

***Технология организации самостоятельной работы***

Организации самостоятельной работы учащихся на более высоком уровне может способствовать применение технологии проектного и проблемного обучения. Методы самостоятельного приобретения знаний основаны на использовании проблемного обучения

***Технология проектного обучения (метод проектов)***

Это совокупность приѐмов, действий учащихся в их определѐнной последовательности для достижения поставленной задачи – решения определенной проблемы, значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основная цель проектного обучения состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. В ходе самостоятельной работы учащихся над проектом формируются следующие интеллектуальные умения: - обстоятельно анализировать (определять и уяснять цели и задачи предстоящей работы);
выбирать и планировать формы и методы деятельности; организовать свою самостоятельную работу; учитывать результаты и корректировать дальнейшие действия; осуществлять контроль и самоконтроль;
проводить рефлексию итогов процесса самостоятельной работы и себя в нем

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во
внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве педагогического работника, отнесенного к профессорско-преподавательскому составу (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, НИР, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

**ПКС-1:Способен выбирать программное обеспечение для организации автоматизированного рабочего места**

***Недостаточный уровень:***

Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды,

Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места;

Владеет навыками анализа существующих программных сред для организации автоматизированного рабочего места;

***Пороговый уровень:***

Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ,

Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места;

Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места;

***Продвинутый уровень:***

Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, номенклатуру выпускаемой продукции, принцип работы,

Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; составлять инструкции по программному обслуживанию автоматизированного рабочего места;

Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; написания программ для сопряжения различных программных сред,

***Высокий уровень:***

Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, номенклатуру выпускаемой продукции, принцип работы, технические характеристики автоматизированного рабочего места

Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; составлять инструкции по программному обслуживанию автоматизированного рабочего места; анализировать конструкторскую, технологическую и проектную документацию

Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; написания программ для сопряжения различных программных сред, разработки инструкции по обслуживанию и отладки автоматизированного рабочего места

**6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций**

**Уровень сформированности компетенций**

| Характеристики индикаторов достижения компетенций | **1. Недостаточный: компетенции не сформированы.** | **2. Пороговый: компетенции сформированы.** | **3. Продвинутый: компетенции сформированы.** | **4. Высокий: компетенции сформированы.** |
|---|---|---|---|---|
| **Знания:** | Знания отсутствуют. | Сформированы базовые структуры знаний. | Знания обширные, системные. | Знания твердые, аргументированные, всесторонние. |
| **Умения:** | Умения не сформированы. | Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. | Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий. | Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. |
| **Навыки:** | Навыки не сформированы. | Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка. |

**Описание критериев оценивания**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Обучающийся демонстрирует:<br>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;<br>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные | Обучающийся демонстрирует:<br>- знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; | Обучающийся демонстрирует:<br>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала;<br>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; | Обучающийся демонстрирует:<br>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;<br>- логически последовательные, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| программой дисциплины;<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности. | - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | - умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. | содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| **Оценка «незачет», «неудовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»** | **Оценка «зачтено/отлично», «отлично»** |

**Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации**

| **ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.** |
|---|
| 1. Недостаточный уровень |
| Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, |
| Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; |
| Владеет навыками анализа существующих программных сред для организации автоматизированного рабочего места; |
| 2. Пороговый уровень |
| Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, |
| Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; |
| Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; |
| 3. Продвинутый уровень |
| Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, номенклатуру выпускаемой продукции, принцип работы, |
| Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; составлять инструкции по программному обслуживанию автоматизированного рабочего места; |
| Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; написания программ для сопряжения различных программных сред, |
| 4. Высокий уровень |
| Знает языки программирования высокого уровня, современные программные среды, требования охраны труда при отладке управляющих программ, номенклатуру выпускаемой продукции, принцип работы, технические характеристики автоматизированного рабочего места |
| Умеет разрабатывать программы на языках программирования высокого уровня и управляющие программы для организации автоматизированного рабочего места; использовать прикладные пакеты программ и специализированные программные продукты для эмуляции и отладки автоматизированного рабочего места; составлять инструкции по программному обслуживанию автоматизированного рабочего места; анализировать конструкторскую, технологическую и проектную документацию |
| Владеет навыками анализа существующих и выбора оптимального сочетания программных сред для организации автоматизированного рабочего места; написания программ для сопряжения различных программных сред, разработки инструкции по обслуживанию и отладки автоматизированного рабочего места |

**6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)**

Вопросы для устного опроса:

Раздел №1

1. Назовите области применения роботов.
2. Назовите основные классификационные признаки промышленных роботов.

3. Проведите классификацию промышленных роботов по основным классификационным признакам.
4. Каковы технические характеристики промышленных роботов?
5. Какое управление ПР называется позиционным?
6. Какое управление ПР называется цикловым?
7. Какое управление ПР называется контурным?
8. Дайте определения основным понятиям структуры манипуляционных систем: манипулятор, кинематическое звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, разомкнутая и замкнутая кинематические цепи.
9. Приведите классификацию кинематических пар по классам и типам движения.
10. Приведите классификацию робототехнических систем по переносным степеням подвижности.
11. Приведите классификацию робототехнических систем по ориентирующим степеням подвижности.
12. Какие системы координат используются при описании движения робота?
13. Приведите схемы роботов, работающих в наиболее используемых в робототехнике системах координат.
14. Назовите наиболее распространенные в технике схемы манипуляторов роботов.
15. С помощью каких параметров определяется положение схвата манипуляторов в инерциальной системе координат?
Раздел №2
16. Какова постановка прямой задачи кинематики манипуляторов роботов?
17. Какова постановка обратной задачи кинематики манипуляторов роботов?
18. С какой целью в кинематике роботов используют однородные координаты?
19. Поясните составляющие системы формул для преобразования координат.
20. Каким образом осуществляется переход к матричному представлению формул для преобразования координат?
21. Каким образом соотносятся специальные системы координат Денавита-Хартенберга с исследованием кинематики манипуляционных систем?
22. Каким образом назначается номера кинематических звеньев и кинематических пар в манипуляторе по правилам Денавита-Хартенберга?
23. Каким образом назначаются оси Zi и определяются начало координат и направление оси абсцисс специальных систем координат Денавита-Хартенберга для промежуточных и оконечных звеньев манипуляторов?
24. Что представляют собой преобразования Денавита-Хартенберга для манипулятора?
25. Каким образом преобразования Денавита-Хартенберга записываются в матричной формуле?
26. Приведите результирующую матрицу перехода от (i-1)-й кинематической пары к i –й.
27. Каким образом выражается положение i-го звена в абсолютном пространстве через элементы результирующей матрицы?
28. Назовите углы Эйлера, определяющие ориентацию i –го звена в системе координат (i-1)-го звена.
29. С помощью каких элементов результирующей матрицы Эйлера целесообразно определять ориентацию одного звена относительно другого?
30. Каково назначение робототехнических комплексов в промышленности?
Раздел №3
31. Каковы уровни автоматизации машиностроительного производства?
32. Какие уровни автоматизации целесообразно обеспечивать на основе использования робототехнических комплексов?
33. Поясните понятие робототехнический комплекс.
34. Приведите классификацию РК по функциональному признаку.
35. Приведите классификацию РК по области применения.
36. Приведите классификацию РК по структурному признаку.
37. Приведите классификацию РК по компоновочному признаку.
38. Приведите классификацию РК по типу производственного подразделения.
40. Каковы особенности использования нескольких роботов в одном АТК?
41. Каковы наиболее распространенные производственные сцены при многостаночном обслуживании ТО роботом?
42. Каков порядок и каковы преимущества и недостатки обслуживания ТО роботом с одним схватом?
43. Каковы особенности обслуживания роботом ТО с позициями промежуточного хранения предмета манипулирования?
44. Каковы особенности и преимущества робота с двумя схватами на руке при многостаночном обслуживании?
45. Опишите компоновку РТК и возможные траектории схвата манипулятора

Вопросы для самоподготовки:
1. Исполнительные устройства роботов. Кинематика многозвенных манипуляторов.
2. Конструкции манипуляторов промышленных роботов.
3. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.
4. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей. Функции вычислительных устройств.
5. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств.
6. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров.
7. Операционные системы микроЭВМ.
8. Системы программного управления промышленных роботов. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром.
9. Общая структура системы программного управления. Системы циклового и позиционного управления.
10. Общая структура системы программного управления. Системы контурного управления.
11. Системы адаптивного управления роботами. Адаптация и уровни адаптации.
12. Системы адаптивного управления роботами. Принципы построения системы очувствления.
13. Системы адаптивного управления роботами. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов.
14. Системы очувствления роботов. Системы технического зрения. Локационные системы очувствления.
15. Системы очувствления роботов. Тактильные системы очувствления. Силомоментные системы очувствления.
16. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами

24. Что такое сервомеханизм?
25. Каковы основные определения робототехники?
26. Каковы причины повышения рентабельности применения роботов?
27. Сколько поколений роботов Вы знаете?
28. Чем отличаются между собой поколения роботов?
29. Каковы этапы развития робототехники?
30. Что представляет собой наука мехатроника?
31. Какими характеристиками отличаются интеллектуальные роботы?
32. Чем отличаются роботы второго поколения?
33. Что понимается под гибкостью роботов?
34. Как классифицируются кинематические пары?
35. Как определить степень подвижности манипулятора?
36. Каковы базовые системы координат манипулятора?
37. В чем сущность прямой задачи кинематики манипуляторов?
38. В чем сущность обратной задачи кинематики манипуляторов?
39. Какие звенья входят в конструкцию манипулятора
40. Что собой представляет структура манипулятора?

Практическое задание:
1. Автоматизация математического описания робототехнических систем с помощью программного обеспечения

Лабораторная работа:
Лабораторная работа №1 Ознакомление с устройством и работой роботизированного комплекса.
Лабораторная работа №2 Робот-манипулятор учебный PASKAL OMEGA 1-3X(H)-USB

**6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.**

ПКС-1: Способен выбирать программное обеспечение для организации автоматизированногорабочего места
Итоговое тестирование и задания к зачету

ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
1. Что из перечисленного является основным признаком классификации промышленных роботов?
A) Тип используемой смазки
B) Цвет корпуса
C) Число степеней свободы
D) Материал корпуса

2. Какой элемент конструкции обеспечивает движение звеньев манипулятора?
A) Кабель
B) Привод
C) Датчик
D) Подшипник

3. Какой параметр характеризует точность позиционирования манипулятора?
A) Диаметр основания
B) Масса робота
C) Погрешность выхода в заданную точку
D) Тип охлаждения

4. Что такое рабочая зона манипулятора?
A) Площадь установки робота
B) Максимальный вес, который может быть поднят
C) Область пространства, доступная для работы схвата
D) Область расположения контроллера

5. Что входит в состав манипуляционной системы робота?
A) Только привод и захват
B) Контроллер, дисплей и клавиатура
C) Звенья, сочленения, приводы, исполнительные механизмы
D) Датчики, моторы и пневмосистема

6. Что такое прямая задача кинематики?
A) Определение положения робота по заданной скорости
B) Определение координат рабочего органа по заданным углам сочленений
C) Определение усилия привода
D) Определение массы манипулятора

7. Что такое обратная задача кинематики?
A) Определение ускорений звеньев
B) Вычисление момента инерции
C) Определение углов сочленений по заданной позиции схвата
D) Расчёт давления в пневмосистеме

8. Что означает термин «степень свободы» в робототехнике?
A) Количество приводов
B) Количество сенсоров
C) Независимое направление перемещения или вращения
D) Количество рабочих программ

9. В чём состоит отличие последовательной структуры от параллельной?
A) В последовательной структуре звенья соединяются последовательно друг с другом
B) В последовательной структуре используется только один привод
C) В параллельной структуре отсутствует захват
D) В последовательной структуре управление осуществляется вручную

10. Что такое сингулярность в манипуляционной системе?
A) Момент максимальной точности
B) Положение, при котором манипулятор теряет управляемость
C) Предел грузоподъёмности
D) Минимальное расстояние между звеньями

11. Какой из параметров характеризует динамику манипулятора?
A) Материал основания
B) Скорость перемещения звеньев
C) Количество кнопок на пульте
D) Цвет корпуса

12. Что такое уравнения Лагранжа второго рода?
A) Формулы для подсчёта передаточного числа
B) Уравнения, описывающие движение системы с учётом энергий
C) Правила программирования
D) Стандарты безопасности

13. Какой программный инструмент наиболее часто используется для моделирования кинематикиманипуляторов?
A) Word
B) Excel
C) MATLAB/Simulink
D) Paint

14. В каком случае необходимо решать обратную задачу кинематики?
A) При определении максимального тока на приводе
B) При необходимости определить углы поворота сочленений для достижения заданной точки
C) При выборе материала корпуса
D) При расчёте КПД редуктора

15. Какая система координат наиболее часто используется для описания звеньев манипулятора?
A) Декартова
B) Полярная
C) Экваториальная
D) Логарифмическая

Индикатор достижения компетенции «знать»
Задания на установление соответствия
1. Задание. Установите соответствие между элементами манипуляционной системы и ихназначением.
1. привод
2. звено
3. сочленение
4. схват
A. осуществляет механическое соединение и подвижность звеньев
B. преобразует сигнал управления в движение
C. элемент, предназначенный для захвата объекта
D. структурный элемент, передающий движение и нагрузки

_____

2. Задание. Установите соответствие между типами роботов и их характеристиками.
1. адаптивный робот

2. позиционный робот
3. программируемый робот
4. телемеханический робот
A. требует постоянного участия оператора в управлении
B. работает по заданному циклу без изменений
C. способен изменять стратегию действий на основе данных от датчиков
D. управляется командным кодом и выполняет жёсткую последовательность

_____

3. Задание. Установите соответствие между типами координат и их описанием.
1. полярные координаты
2. прямоугольные координаты
3. цилиндрические координаты
4. сферические координаты
A. система, где положение точки задаётся радиусом, углом и высотой
B. система, где используются значения X, Y и Z
C. система, применяющая расстояние и угол в горизонтальной плоскости
D. система, основанная на радиусе, полярном угле и азимуте

_____

4. Задание. Установите соответствие между основными задачами кинематики и иххарактеристиками.
1. прямая задача кинематики
2. обратная задача кинематики
3. определение скоростей
4. анализ структуры
A. определение положения звеньев при заданном положении схвата
B. изучение числа степеней свободы и связей
C. вычисление координат схвата по заданным углам сочленений
D. расчёт линейных и угловых скоростей звеньев

_____

5. Задание. Установите соответствие между типами связей в механизмах и их определениями.
1. подвижная
2. жёсткая
3. управляемая
4. замкнутая
A. реализуется с помощью активного элемента
B. не допускает относительного перемещения между частями
C. ограничивает, но допускает перемещение
D. образует контур между звеньями

_____

Задания на установление правильной последовательности
6. Задание. Установите правильную последовательность этапов расчёта прямой задачи кинематики.
1. построение матрицы преобразования между звеньями
2. задание углов сочленений
3. определение координат схвата
4. выбор системы координат
5. умножение матриц преобразования

_____

7. Задание. Установите правильную последовательность решения обратной задачи кинематики припозиционном управлении.
1. анализ допустимых конфигураций
2. вычисление положений звеньев
3. задание координат схвата
4. проверка отсутствия сингулярностей
5. решение системы уравнений

_____

8. Задание. Установите правильную последовательность этапов анализа динамики манипулятора сиспользованием уравнений Лагранжа 2-го рода.
1. расчёт кинетической и потенциальной энергии
2. построение кинематической схемы
3. вывод обобщённых координат
4. составление лагранжиана
5. получение дифференциальных уравнений движения

_____

9. Задание. Установите правильную последовательность построения траектории движения схвата сиспользованием сплайнов.
1. определение узловых точек
2. построение интерполяционной кривой
3. анализ ограничений по скорости
4. аппроксимация промежуточных точек
5. проверка гладкости траектории

_____

10. Задание. Установите правильную последовательность построения структурной схемыманипуляционной системы.
1. определение числа степеней свободы

2. выбор типа приводов
3. описание взаимодействия звеньев
4. выбор исполнительных механизмов
5. построение графа связей между элементами

Индикатор достижения компетенции «уметь»
1. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
Какой из нижеуказанных элементов участвует в выполнении прямой задачи кинематики?
1. Преобразователь сигналов
2. Силовой кабель
3. Матрица преобразования координат
4. Пульт дистанционного управления

_____
2. Задание. Прочитайте описание и выберите правильный вариант ответа с обоснованием.
При анализе движения манипулятора было установлено, что звено переходит из одного положения вдругое с постоянной угловой скоростью. Какой тип движения это описывает?
1. Поступательное движение
2. Равномерное вращательное движение
3. Гармоническое колебание
4. Импульсное смещение

_____
3. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
Что необходимо указать при расчёте структуры манипуляционной системы?
1. Тип датчика обратной связи
2. Число степеней свободы
3. Диаметр ведущей шестерни
4. Вид охлаждения привода

_____
4. Задание. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающиевыбор ответа.
Во время программирования перемещений робота было необходимо задать координаты конечнойточки траектории. Какой формат данных применяется в системах описания кинематики?
1. Цветовое кодирование
2. Массив логических переменных
3. Декартовы координаты
4. Голосовые команды

_____
5. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
В каком случае требуется решение обратной задачи кинематики?
1. При необходимости узнать длину звена
2. При проверке сопротивления материала
3. При определении положения сочленений по известному положению рабочего органа
4. При расчёте номинального напряжения питания

_____
6. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
Какой параметр важно учитывать при задании скорости движения схвата?
1. Температура корпуса
2. Габариты контроллера
3. Массу объекта захвата
4. Цвет сигнального кабеля

_____
7. Задание. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите обоснование.
В ходе анализа динамики манипулятора используется метод Лагранжа. Что из нижеуказанноговходит в обязательную процедуру данного метода?
1. Преобразование размеров детали
2. Определение кинетической и потенциальной энергии
3. Подбор управляющего контроллера
4. Расчёт сопротивления обмоток

_____
8. Задание. Прочитайте текст и выберите правильный ответ и обоснуйте его.
Для задания команд перемещения в программе управления роботом студент использует интерфейсRoboDK. Какой тип команд используется для задания движения по дуге?
1. MoveC
2. MoveL
3. MoveJ
4. SetIO

_____
9. Задание. Прочитайте описание и выберите правильный ответ с обоснованием.
В лабораторной установке робот должен плавно переместиться из точки A в точку B, минуянесколько промежуточных точек. Какой метод интерполяции используется для создания плавныхтраекторий?
1. Линейная интерполяция
2. Кубическая сплайн-интерполяция
3. Гистограммный анализ

10. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
При тестировании программы движения робот резко остановился на промежуточной точке. Что,скорее всего, было упущено при планировании движения?
1. Установка размера схвата
2. Учёт ограничений по ускорениям и скоростям
3. Обновление прошивки контроллера
4. Смена ориентации модели в CAD-системе

Индикатор достижения компетенции «владеть»

1. Задание.
В ходе наладки автоматизированной линии упаковки инженер по автоматизации подключилультразвуковой датчик расстояния для обнаружения объекта. Он сразу соединил выходной сигнал суправляющим входом ПЛК, не проверив характеристики сигнала и уровень шумов. В результатесрабатывание происходило хаотично, что вызвало остановку конвейера.
Оцените правильность действий специалиста. Какие этапы подключения и настройки датчиканеобходимо соблюдать? Как это влияет на стабильность работы роботизированного комплекса?

2. Задание.
При тестировании нового манипулятора один из работников составил маршрут движения схватавручную без учёта инерционных характеристик звеньев. После запуска программа привела крезкому рывку в середине траектории, в результате чего произошёл сдвиг крепёжного узла.
Какие параметры необходимо учитывать при построении кинематических траекторий? Как избежатьперегрузок исполнительных механизмов при планировании движения?

3. Задание.
На участке сборки технический специалист использовал стандартную программу перемещениясхвата без адаптации под новое изделие с другим расположением захватных точек. Это привело кнекорректному захвату детали и остановке производственного цикла.
Какие действия должен был предпринять специалист перед запуском робота? Как адаптироватьалгоритм перемещения под конкретную геометрию изделия?

4. Задание.
Во время тестирования системы автоматической сортировки оператор изменил конфигурациюдатчиков по собственному усмотрению, не внеся изменения в структуру программы ПЛК. Врезультате сигналы от новых сенсоров не распознавались, и сортировка была нарушена.
Проанализируйте ситуацию. Почему важно обеспечивать согласованность программной иаппаратной конфигурации? Какие последствия может иметь подобное нарушение на производстве?

5. Задание.
Работник участка провёл подключение серводвигателя, но не выполнил калибровку начальногоположения и не учёл значение обратной связи от энкодера. При запуске робот начал движение внеправильном направлении, что вызвало механическое повреждение детали.
Объясните, какие шаги и процедуры необходимо соблюдать при подключении исполнительныхмеханизмов. Как обеспечить корректную работу сервоуправления?

6. Задание.
На производстве внедрена система автоматического контроля момента на шарнирных соединенияхманипулятора. Инженер подключил новые датчики, но проигнорировал необходимостьмасштабирования сигнала в системе управления. Это привело к неправильной интерпретации усилий.
Почему важно учитывать масштабные коэффициенты при работе с аналоговыми датчиками? Какиериски возникают при ошибке в преобразовании сигнала в инженерные единицы?

7. Задание.
В рамках технического переоснащения участка специалист интегрировал в систему управленияновые датчики угла поворота. Однако при тестировании обнаружилось, что параметрыпреобразования сигнала не соответствуют паспортным данным, и в системе появились ложныесрабатывания.
Какие действия необходимо предпринять при работе с новым датчиком? Как удостовериться вдостоверности и точности его показаний в составе РТК?

8. Задание.
При техническом обслуживании роботизированного манипулятора наладчик заменил привод, непроверив его тип и характеристику сигнала управления. Новый привод не поддерживал режимобратной связи, в результате чего нарушился точностной контур.
Какие принципы необходимо соблюдать при замене компонентов в исполнительной части системы?Как проверить совместимость нового оборудования с существующей архитектурой?

9. Задание.
Во время настройки траектории движения манипулятора работник использовал ручной режим изадал траекторию через несколько координатных точек. Он не выполнил проверку на гладкостьпереходов и допустимые ускорения. Робот начал движение с рывками, вызвав вибрации.

C) Зона отдыха оператора
D) Панель оператора

4. Какой тип компоновки РТК предполагает размещение всех модулей по кругу?
A) Модульная
B) Последовательная
C) Линейная
D) Кольцевая

5. Что обеспечивает система управления в РТК?
A) Подачу воздуха к приводу
B) Управление движением и логикой комплекса
C) Замена инструмента
D) Обратную связь с техобслуживанием

6. Какой тип траектории используется для обхода препятствий в сложной зоне?
A) Линейная
B) Дуговая
C) Сплайновая
D) Ломаная

7. Что представляет собой межстаночная траектория?
A) Перемещение инструмента по контуру детали
B) Путь движения между рабочими позициями
C) Перемещение между складами
D) Линия ограничения доступа

8. Для чего применяются датчики в составе РТК?
A) Для регистрации внешних условий и внутренних параметров
B) Для питания привода
C) Для вывода информации на дисплей
D) Для выполнения перемещений

9. Что отображает координатная система РТК?
A) Схему вентиляции
B) Связь между сотрудниками
C) Положение объектов в пространстве
D) Спецификацию оборудования

10. Что из перечисленного обеспечивает безопасную работу РТК?
A) Система охлаждения контроллера
B) Зона безопасности
C) График ППР
D) Сменный инструмент

11. Какой элемент РТК взаимодействует с оператором?
A) Система передачи
B) Интерфейс оператора
C) Датчик приближения
D) Контур привода

12. Какой этап проектирования РТК связан с выбором его пространственной организации?
A) Формирование задач
B) Анализ среды
C) Выбор компоновки
D) Тестирование оборудования

13. Что выполняется на этапе ввода РТК в эксплуатацию после сборки?
A) Разработка ТЗ
B) Утверждение бюджета
C) Настройка управления и тестирование циклов
D) Установка электрошкафа

14. Что из нижеперечисленного влияет на выбор количества роботов в составе РТК?
A) Цвет пола
B) Производительность и структура операций
C) Модель дисплея
D) Материал корпуса

15. Что является обязательным при совместной работе нескольких роботов?
A) Использование одного и того же языка программирования
B) Наличие общей базы данных сотрудников
C) Согласование траекторий и синхронизация временных окон
D) Применение лазерных сканеров

Индикатор достижения компетенции «знать»

Задание на установление соответствия

---

1. Задание. Установите правильное соответствие между элементами РТК и их функциями
1. манипулятор
2. рабочая зона
3. система управления
4. устройство перемещения заготовки
A. предназначено для транспортировки объектов между зонами
B. зона действия схвата, ограниченная конструкцией и кинематикой
C. исполнительное звено, выполняющее заданные движения
D. формирует управляющие сигналы на основе программы

---

2. Задание. Установите правильное соответствие между типами компоновки РТК и их характеристиками
1. последовательная компоновка
2. кольцевая компоновка
3. модульная компоновка
4. линейная компоновка
A. все модули автономны и взаимодействуют через транспортную систему
B. рабочие позиции расположены по кругу с одним центром
C. оборудование размещено по ходу технологического процесса
D. оборудование расположено последовательно, этап за этапом

---

3. Задание. Установите правильное соответствие между видами траекторий движения и их описанием
1. линейная траектория
2. дуговая траектория
3. произвольная (по сплайну)
4. сегментированная
A. создаётся из последовательности отрезков с резкими переходами
B. обеспечивает точное перемещение по прямой между точками
C. применяется при обходе препятствий и сложной геометрии
D. характерна для перемещения по окружности или дуге

---

4. Задание. Установите правильное соответствие между компонентами РТК и типами взаимодействия
1. контроллер
2. датчики
3. исполнительные механизмы
4. интерфейс оператора
A. обеспечивают выполнение физического движения
B. регистрируют параметры окружающей среды и оборудования
C. задаёт программы и взаимодействует с человеком
D. координирует все действия компонентов системы

---

5. Задание. Установите правильное соответствие между понятием и его определением
1. межстаночная траектория
2. точка останова
3. зона безопасности
4. координатная система РТК
A. задаёт ориентиры перемещения относительно базовой точки
B. область, в пределах которой не должно находиться персонала
C. путь движения схвата между рабочими зонами
D. позиция, где выполняется остановка для технологических операций

---

---

Задания на определение правильной последовательности

---

6. Задание. Установите правильную последовательность этапов ввода РТК в эксплуатацию
1. тестирование рабочих циклов
2. настройка программ управления
3. механическая сборка и подключение
4. проверка компонентов
5. загрузка и адаптация технологических данных

7. Задание. Установите правильную последовательность проектирования робототехнического комплекса
1. формирование требований
2. выбор компоновки
3. выбор типа робота
4. анализ производственной среды
5. построение модели РТК

8. Задание. Установите правильную последовательность построения траектории по узловым точкам
1. аппроксимация траектории
2. ввод координат точек
3. анализ ограничений по скорости
4. применение метода интерполяции
5. формирование управляющей команды

9. Задание. Установите правильную последовательность построения модели РТК в программной среде
1. размещение рабочих зон
2. загрузка моделей оборудования
3. настройка системы координат
4. программирование траекторий
5. визуализация и тест

10. Задание. Установите правильную последовательность этапов анализа совместной работы нескольких роботов
1. проверка траекторий на пересечения
2. задание координатной привязки
3. синхронизация временных окон
4. построение отдельных траекторий
5. моделирование взаимодействия

Индикатор достижения компетенции «уметь»

1. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
При конфигурировании нового РТК специалисту необходимо организовать передачу объекта между двумя рабочими зонами. Какой тип траектории наиболее подходящий для межстаночного перемещения?
1. Дуговая
2. Случайная
3. Ломаная
4. Оптимизированная линейная

2. Задание. Прочитайте описание и выберите правильный вариант ответа с обоснованием.
В РТК задействовано два робота, выполняющих операции в смежных зонах. Один из них начал движение, несмотря на присутствие второго в перекрывающемся участке траектории.
Какая мера необходима для предотвращения столкновений?
1. Программная синхронизация и контроль зон
2. Замена одного из роботов
3. Сокращение скорости движения
4. Установка дополнительной защиты на корпус

3. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
При задании рабочей зоны манипулятора была превышена максимальная длина звеньев, и в процессе движения схват вышел за пределы охвата.
Как следует действовать в такой ситуации?
1. Изменить ограничение по скорости
2. Пересчитать кинематику и уменьшить габариты траектории
3. Изменить размер оборудования
4. Увеличить массу схвата

4. Задание. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.
Оператор ввёл траекторию перемещения вручную, не учитывая возможные резкие переходы между точками. РТК начал двигаться с толчками.
Какой подход следует применить для сглаживания движения?
1. Увеличить момент на приводе
2. Ввести промежуточные контрольные точки
3. Применить сплайн-интерполяцию
4. Снизить напряжение питания

5. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
Какой тип компоновки РТК будет наиболее эффективным для поточного производства с последовательными операциями?
1. Модульная
2. Радиальная
3. Кольцевая
4. Линейная

6. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
В ходе наладки РТК было замечено, что оператору неудобно контролировать текущие циклы и запуск команд.
Что необходимо изменить в системе?
1. Добавить новую прошивку в контроллер
2. Переместить датчики ближе к захвату
3. Перепроектировать интерфейс оператора
4. Уменьшить длину кабеля

_____

7. Задание. Прочитайте описание и выберите правильный вариант ответа с обоснованием.
В рамках модернизации РТК было решено добавить роботизированный модуль сортировки.
Что необходимо сделать перед интеграцией в действующий комплекс?
1. Отключить предыдущие модули
2. Переписать всю систему управления
3. Проверить совместимость по интерфейсам и координатной системе
4. Изменить уровень освещения

_____

8. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
Специалист обнаружил, что при перемещении тяжёлого объекта манипулятор работает с перегрузками.
Как следует оптимизировать работу?
1. Снизить рабочую высоту
2. Использовать другой контроллер
3. Перестроить траекторию с учётом инерции и нагрузки
4. Установить вентилятор охлаждения

_____

9. Задание. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.
При проектировании РТК обнаружено, что в зоне доступа робота отсутствует ограничение для персонала.
Что необходимо предусмотреть?
1. Прозрачные стены
2. Зону безопасности с датчиками присутствия
3. Обозначение пола краской
4. Выключатели питания на расстоянии

_____

10. Задание. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
При первом запуске РТК после сборки оборудование начало движение, но застряло при переходе между двумя позициями.
Какова вероятная причина?
1. Неправильно задана система координат
2. Нехватка смазки в приводе
3. Слишком высокая температура в цехе
4. Перегрев контроллера

Индикатор достижения компетенции «владеть»

Задание 1
Во время запуска новой производственной линии специалист подключил роботизированный манипулятор к центральному контроллеру. Однако при проверке взаимодействия с системой транспортировки оказалось, что движения робота не синхронизированы с подачей заготовок, и схват систематически промахивался.
Проанализируйте действия специалиста. Какие параметры необходимо было учесть при интеграции РТК с внешними устройствами? Как обеспечить точную временную и координатную синхронизацию компонентов комплекса?

Задание 2
В рамках сервисного обслуживания РТК оператор заменил сенсор положения, но использовал модель с иным диапазоном напряжения сигнала. После включения система стала выдавать некорректные координаты, что привело к остановке всей ячейки.
Какие ошибки были допущены? Какие правила нужно соблюдать при замене компонентов в составе РТК? Как обеспечить совместимость датчиков с системой управления?

Задание 3
На производстве модернизировали логистическую зону, и РТК был перенастроен на новый маршрут движения. Однако один из поворотов оказался слишком резким для стандартной траектории, что вызвало вибрации и нестабильность положения схвата при захвате.
Какие методы могут быть использованы для адаптации траектории? Как предотвратить перегрузки при изменении маршрута? Что следует учитывать при вводе РТК в новые условия?

Задание 4
Инженер наладил новый модуль РТК, но в процессе проверки оказалось, что параметры усилия на захвате были установлены некорректно. Это привело к деформации пластиковой упаковки.
Как правильно настраивать исполнительные механизмы РТК под конкретные изделия? Что влияет на выбор усилия захвата? Какие методы позволяют избежать повреждений продукции?

Задание 5
При совместной работе трёх роботов в сборочной ячейке один из роботов неоднократно сталкивался с зоной перемещения

Задание 8
Инженер внедрил в РТК систему автоматического контроля износа инструмента. Однако система не была привязана к конкретному циклу, и данные о состоянии инструмента не учитывались при принятии решений.
Какие условия должны быть соблюдены для эффективной работы подсистем диагностики в РТК? Как связать контрольные параметры с управляющей логикой комплекса?

Задание 9
При наладке РТК для работы с тонкостенными изделиями было замечено, что стандартная скорость движения схвата вызывает микродеформации.
Как оптимизировать движение с учётом чувствительности к динамическим нагрузкам? Какие параметры наиболее критичны при работе с хрупкими или гибкими материалами?

Задание 10
В процессе обучения нового специалиста по обслуживанию РТК был замечен случай, когда он изменил настройки системы безопасности, отключив лазерные сканеры на время тестов. Это вызвало внештатную ситуацию при возвращении

**6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**
Учебным планом не предусмотрено

**6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**
Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:  индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;  фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;  решение задач и упражнений по образцу;  решение вариантных задач и упражнений;  решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;  проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.  выполнение контрольных работ;  работу с тестами. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении

всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:  изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);  выполнение необходимых расчетов и экспериментов;  оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;  по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты.

План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
 знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
 характеристика реализации цели и задач исследования;
 степень обоснованности аргументов и обобщений;
 качество и ценность полученных результатов;
 использование литературных источников;
 культура письменного изложения материала;
 культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат, дипломная работа):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также
решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и
самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,
воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных
положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.

Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.
После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| **7.1. Рекомендуемая литература** | |
|---|---|
| **7.1.1. Основная литература** | |
| Л.1.1 | Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/324995 |
| Л.1.2 | Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206333 |
| Л.1.3 | Романов П. С., Романова И. П., Романова П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Проектирование гибкой производственной системы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 156 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206639 |

| | |
|---|---|
| Л.1.4 | Климов А. С., Машнин Н. Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152449 |
| Л.1.5 | Лозовецкий В. В., Комаров Е. Г. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/153691 |
| Л.1.6 | Каляев И. А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов [Электронный ресурс]:монография. - Москва: Физматлит, 2009. - 278 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68414 |
| Л.1.7 | Подвигалкин В. Я. Робот в технологическом модуле [Электронный ресурс]:монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 140 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152443 |
| **7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства** | |
| 7.2.1 | Microsoft Windows 10 |
| 7.2.2 | Kaspersky Endpoint Security |
| 7.2.3 | Microsoft Office 2013 Standard |
| 7.2.4 | Компас 3D V18 |
| **7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет** | |
| 7.3.1 | Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/ |
| 7.3.2 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/ |
| 7.3.3 | Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/ |
| 7.3.4 | "Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/ |
| 7.3.5 | Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/ |
| 7.3.6 | Электронно-библиотечная система "polpred". Режим доступа: https://polpred.com/ |
| 7.3.7 | Scirus - система поиска научной информации. Режим доступа: http://www.scirus.com/ |
| 7.3.8 | Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/ |
| 7.3.9 | ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/ |
| 7.3.10 | Сайт диссертационного зала Российской государственной библиотеки. Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ |
| 7.3.11 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/ |
| 7.3.12 | Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс". Режим доступа: http://www.consultant.ru/ |
| 7.3.13 | Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/ |
| 7.3.14 | Сайт национального открытого университета "ИНТУИТ". Режим доступа: https://intuit.ru/ |
| 7.3.15 | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/ |
| 7.3.16 | Российская государственная библиотека. Режим доступа: https://www.rsl.ru/ |
| 7.3.17 | SCADA TRACE MODE. Режим доступа: https://scadatracemode.ru/ |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 8.1 | Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-32 - Лаборатория : Компьютер, подключенный к сети Internet, наглядные пособия, плакаты: Макет системы управления асинхронного электрического двигателя. Макет холодильных установок. Макет автоматизированной системы управления пневмопровода. Макет автоматизированных систем управления на базе ПЛК Shneider Electric |
| 8.2 | Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-28 - Компьютерный класс : 15 персональных компьютеров, объединённых в локальную вычислительную сеть на базе выделенного сервера приложений и web-сервера, наглядными пособиями, Мультимедийная установка «Toshiba» с экраном 3,5 м. Лицензионные программы:. ПО ОС Windows XP professional, MS Office 2003. Microsoft Visual Studio 2010-2013. Opera, Mozilla Firefox, Adobe Acrobat Reader 3.01,. WinDjView, КОМПАС-3D LT, 1С Предприятие 8.1, Система для моделирования бизнеса и оценки бизнес-проектов «Project Expert 7 ─ Эксперт Системс» (сетевая версия). CorelDRAW Graphics Suite X7. GRAPHISOFT ArchiCAD 15, Autodesk DWG Viewer, AVS DVD Player 2.4, CorelDraw Graphics Suite X4, Google SketchUp6.7, QuickTime, QBacic, Pascal, Delphi, Kaspersky Endpoint Security. IQlib. Все компьютеры подключены к сети Internet |

## 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных

особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой Павлова И.В.._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой Павлова И.В.._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой Павлова И.В.._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой Павлова И.В.._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Пищевые технологии и оборудование**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____