

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Промышленная робототехника**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маслов А.Н.
	Идентификатор	Rf8f2f741-MaslovAN-736ea3ef

А.Н. Маслов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620

Б.И. Адамов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

И.В.
Меркурьев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ИД-1 Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств
2. ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ИД-2 Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. ЛР Сварка (Лабораторная работа)
2. ЛР Сортировка (Лабораторная работа)
3. ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 ЛР Сортировка (Лабораторная работа)

КМ-2 ЛР Сварка (Лабораторная работа)

КМ-3 ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	11
Механика промышленного робота KUKA.				
Кинематика робота KUKA.		+		+
Динамика робота KUKA.				+

Задача сортировки объектов.			+
Среда программирования промышленного робота KUKA.			
Контактное программирование.	+		
Виртуальное программирование.			+
Сварка.		+	
Исполнительные устройства и датчики промышленного робота KUKA.			
Типы исполнительных устройств.		+	
Использование исполнительных устройств.		+	
Датчики.		+	
Задача фрезерования.			+
Вес КМ:	30	40	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-9	ИД-1 _{ОПК-9} Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств	Знать: Механику манипуляционного робота KUKA. Глобальную, инструментальную и базовую системы координат. Уметь: Задавать базовые системы координат	КМ-1 ЛР Сортировка (Лабораторная работа) КМ-3 ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)
ОПК-14	ИД-2 _{ОПК-14} Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами	Знать: Технологию подключения различных внешних датчиков и исполнительных устройств. Принцип программирования промышленных роботов. Уметь: Использовать датчики внешнего пространства. Создавать программный код для управления	КМ-1 ЛР Сортировка (Лабораторная работа) КМ-2 ЛР Сварка (Лабораторная работа) КМ-3 ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)

		роботом Использовать различные исполнительные устройства.	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. ЛР Сортировка

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа.

Краткое содержание задания:

Сортировка объектов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Глобальную, инструментальную и базовую системы координат.	1.1. Основные принципы сортировки?
Уметь: Задавать базовые системы координат	1.3. Основные виды траекторий при движении РТР?
Уметь: Создавать программный код для управления роботом	1.2. Как перевести схват из одной точки в другую?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. ЛР Сварка

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа.

Краткое содержание задания:

Сварка.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Технологию подключения различных внешних датчиков и исполнительных устройств.	1. Типы сварки?
Уметь: Использовать датчики внешнего пространства.	1. Как сделать шов “восьмерка”?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. ЛР Фрезеровка.

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа.

Краткое содержание задания:

Фрезеровка объекта.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Механику манипуляционного робота KUKA.	1. Точечная сварка?
Знать: Принцип программирования промышленных роботов.	1. Что такое G-код?
Уметь: Использовать различные исполнительные устройства.	1. Как управлять скоростью вращения шпинделя?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Запрограммировать робота для переноса шайб из наклонного лотка в горизонтальный.
2. Типы схватов манипуляционных роботов?

Процедура проведения

Практическое программирование робота. Ответ на вопрос

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-9} Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств

Вопросы, задания

- 1.1. Системы координат. Рабочая область.
- 2.2. Технические характеристики робота KUKA.
- 3.3. Динамика манипуляторов. Инерция звеньев и исполнительных устройств.
- 4.4. Динамический запас прочности и устойчивости.
- 5.9. Исполнительные устройства. Способы подключения. Способы управления.
- 6.10. Внутренние и внешние датчики манипуляторов. Способы использования.
- 7.11. Задача сортировки объектов.
- 8.12. Типы сварки. Применение манипулятора для сварки.
- 9.13. Использование манипулятора для фрезерных работ.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.4. Что такое Базовая система координат?

Ответы:

1. Система связанная с исполнительным устройством
2. Система связанная с основанием манипулятора
3. Система связанная с рабочей плоскостью.

Верный ответ: 3

- 2.5. Что такое Tool-система координат?

Ответы:

1. Система связанная с исполнительным устройством
2. Система связанная с основанием манипулятора
3. Система связанная с рабочей плоскостью.

Верный ответ: 1

- 3.6. За что отвечает угол A1 в манипуляторе KUKA?

Ответы:

1. Угол поворота схвата.
2. Угол поворота всего манипулятора относительно станины.
3. Угол поворота первого звена

Верный ответ: 2,3.

- 4.7. Можно ли использовать сварку без датчика расстояния?

Ответы:

1. Нет. Необходимо поддерживать определенное расстояние до объекта для удержания дуги.
2. Да. Если эта точечная сварка.
3. Нет в любых случаях.

Верный ответ: 1,2.

- 5.8. Какая из систем координат подвижная?

Ответы:

1. Инструментальная
2. Базовая
3. Мировая

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-14} Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами

Вопросы, задания

- 1.5. Алгоритмы сортировки.
- 2.6. Язык программирования манипулятора. Синтаксис. Встроенные функции. Загрузка и отладка программы.
- 3.7. Загрузка и отладка программ.
- 4.8. Среда виртуального программирования KUKA.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Что такое функция “touch up”?

Ответы:

1. Штрихование объекта схватом.
2. Запоминание текущих координат схвата.
3. Перемещение схвата вперед.

Верный ответ: 2

- 2.2. Что делает с манипулятором функция RTP?

Ответы:

1. Переводит схват из текущего положения в заданную точку по произвольной траектории.
2. Переводит схват из текущего положения в заданную точку по прямолинейной (кратчайшей) траектории.
3. Переводит схват из текущего положения в заданную точку по кривой траектории с учетом кинематических связей манипулятора.

Верный ответ: 3

- 3.3. Что такое g-код.

Ответы:

1. Универсальный язык программирования ЧПУ-устройств.
2. Язык программирования в котором команды начинаются с дуквы g.
3. 32-х битный код

Верный ответ: 1,2

- 4.9. Сколько параметров необходимо знать для задания положения схвата?

Ответы:

- 1.3
- 2.4
- 3.6

Верный ответ: 3

- 5.10. За что отвечают углы A,B,C в управлении манипулятором KUKA,

Ответы:

1. За ориентацию исполнительного органа.

2. За ориентацию первых трех звеньев манипулятора.

3. За координаты исполнительного органа.

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу