

**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: Мехатроника и робототехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Промышленная робототехника**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.Н. Маслов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Б.И. Адамов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В.  
Меркурьев

(расшифровка  
подписи)

## 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:

- ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование  
ИД-1 Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств
- 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

- ЛР Сварка (Лабораторная работа)
- ЛР Сортировка (Лабораторная работа)
- ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

8 семестр

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

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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 <sub>ОПК-9</sub> Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств	Знать: Глобальную, инструментальную и базовую системы координат. Механику манипуляционного робота КУКА. Уметь: Задавать базовые системы координат	ЛР Сортировка (Лабораторная работа) ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)
ОПК-14	ИД-2 <sub>ОПК-14</sub> Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами	Знать: Принцип программирования промышленных роботов. Технологию подключения различных внешних датчиков и исполнительных устройств. Уметь: Использовать различные исполнительные устройства. Создавать программный	ЛР Сортировка (Лабораторная работа) ЛР Сварка (Лабораторная работа) ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)

		код для управления роботом Использовать датчики внешнего пространства.	
--	--	---	--

## 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:**

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*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

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*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

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*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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<sub>ОПК-9</sub> Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств

### Вопросы, задания

- 1.1. Системы координат. Рабочая область.
- 2.2. Технические характеристики робота КУКА.
- 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 КУКА?

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<sub>ОПК-14</sub> 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. Запоминания 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*

*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*

*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*

*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

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***