

**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:

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

| 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:<br>Механику манипуляционного робота KUKA.<br>Глобальную, инструментальную и базовую системы координат.<br>Уметь:<br>Задавать базовые системы координат                                                                                  | ЛР Сортировка (Лабораторная работа)<br>ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа)                                    |
| ОПК-14             | ИД-2 <sub>ОПК-14</sub> Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами                             | Знать:<br>Принцип программирования промышленных роботов.<br>Технологию подключения различных внешних датчиков и исполнительных устройств.<br>Уметь:<br>Использовать датчики внешнего пространства.<br>Создавать программный код для управления | ЛР Сортировка (Лабораторная работа)<br>ЛР Сварка (Лабораторная работа)<br>ЛР Фрезеровка. (Лабораторная работа) |

|  |  |                                                                    |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | роботом<br>Использовать различные<br>исполнительные<br>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:**

|                                                                  |                                                   |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 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

*Оценка: 2*

*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:**

|                                                                                      |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 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*

*Оценка: 2*

*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:**

|                                                          |                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 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

*Оценка:* 2

*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<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 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<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. Запоменания 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

*Оценка: 2*

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

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