**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: Робототехнические устройства**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

# Оценочные материалы
# по дисциплине
# Промышленная робототехника

**Москва**
**2025**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:**

| | | |
|---|---|---|
| Разработчик | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Гужов С.В.<br>Идентификатор: Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e | С.В. Гужов |

**СОГЛАСОВАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Руководитель образовательной программы | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Долбикова Н.С.<br>Идентификатор: Re789edb1-DolbikovaNS-479113b | Н.С. Долбикова |
| Заведующий выпускающей кафедрой | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Мезин С.В.<br>Идентификатор: R420ae592-MezinSV-dc40cfee | С.В. Мезин |

**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-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
   ИД-1 Разрабатывает программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

3. ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
   ИД-1 Разрабатывает алгоритмы решения практических задач и реализует их с использованием современных средств программирования
   ИД-2 Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа
1. Организация рабочей среды роботизированного производства (Контрольная работа)
2. Промышленные робототехнические системы (Контрольная работа)
3. Системы управления промышленными роботами (Контрольная работа)

**БРС дисциплины**

**6 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**
КМ-1 Системы управления промышленными роботами (Контрольная работа)
КМ-2 Промышленные робототехнические системы (Контрольная работа)
КМ-3 Организация рабочей среды роботизированного производства (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации –** Зачет с оценкой.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |

| | Срок КМ: | 3 | 9 | 6 |
|---|---|---|---|---|
| Промышленные робототехнические системы | | | | |
| Основные понятия и определения. Системный анализ роботизируемого производства | | + | | |
| Иерархия роботизированного производства | | + | | |
| Технологическая подготовка роботизированного производства | | | | |
| Подготовка | | | + | |
| Анализ | | | + | |
| Организация рабочей среды роботизирован-ного производства | | | | |
| Взаимодействие промышленного робота с рабочей средой | | | | + |
| Накопители | | | | + |
| Системы управления промышленными роботами | | | | |
| Иерархия управления промышленными роботами | | | | + |
| Offline-программирование | | | | + |
| | Вес КМ: | 30 | 35 | 35 |

**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:<br>Классификация систем управления промышленными роботами.<br>Уметь:<br>использовать основные алгоритмы обработки первичной информации с датчиков, реализуемые с помощью современных языков программирования | КМ-1 Промышленные робототехнические системы (Контрольная работа)<br>КМ-3 Системы управления промышленными роботами (Контрольная работа) |
| ОПК-12 | ИД-1$_{ОПК-12}$ Разрабатывает программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств | Знать:<br>методы и средств роботизации технологических процессов, способов описания робототехнических систем<br>Уметь:<br>внедрять на практике результаты исследований и робототехнических систем | КМ-2 Организация рабочей среды роботизированного производства (Контрольная работа)<br>КМ-3 Системы управления промышленными роботами (Контрольная работа) |
| ОПК-14 | ИД-1$_{ОПК-14}$ Разрабатывает алгоритмы решения | Знать:<br>средств организации | КМ-3 Системы управления промышленными роботами (Контрольная работа) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | практических задач и реализует их с использованием современных средств программирования | рабочей среды | |
| ОПК-14 | ИД-2$_{ОПК-14}$ Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами | Уметь: самостоятельно проводить системный анализ роботизируемого производства, составлять формализованное описание производственных (роботизированных) процессов и объектов роботизации | КМ-2 Организация рабочей среды роботизированного производства (Контрольная работа) |

*II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания*

**КМ-1. Системы управления промышленными роботами**

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на вопросы.

**Краткое содержание задания:**
Письменные ответы на вопросы по теме "Системы управления промышленными роботами"

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Знать: Классификация систем управления промышленными роботами. | 1.Иерархия управления промышленными роботами.<br>2. Классификация систем управления промышленными роботами. |
| Знать: методы и средств роботизации технологических процессов, способов описания робототехнических систем | 1. Многокомпонентные силомоментные датчики сборочных роботов. |
| Знать: средств организации рабочей среды | 1. Податливое движение при выполнении сборочной операции вал-втулка, использование критерия заклинивания Симуновича.<br>2. Анализ системы управления промышленным роботом с учетом силомоментного очувствления. |

**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. Промышленные робототехнические системы**

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на вопросы.

**Краткое содержание задания:**
Письменные ответы на вопросы по теме “Промышленные робототехнические системы”

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Уметь: использовать основные алгоритмы обработки первичной информации с датчиков, реализуемые с помощью современных языков программирования | 1.Технологическая подготовка роботизированного производства. Особенности подготовки производства к внедрению промышленных роботов. |

**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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-3. Организация рабочей среды роботизированного производства**

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на вопросы.

**Краткое содержание задания:**
ответы на вопросы на тему организации роботизированного производства в определенной отрасли промышленности

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Уметь: внедрять на практике результаты исследований и робототехнических систем | 1.Особенности подготовки производства к внедрению промышленных роботов |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Уметь: самостоятельно проводить системный анализ роботизируемого производства, составлять формализованное описание производственных (роботизированных) процессов и объектов роботизации | 1.Технологическая подготовка роботизированного производства. |

**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

**6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**Пример билета**

1. Классификация роботизированных технологических комплексов.
2. Податливое движение при выполнении сборочной операции вал-втулка, использование критерия заклинивания Симуновича.

**Процедура проведения**

письменные ответы на вопросы билета

***I. 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.Формализация описания производственных (роботизированных) процессов, описание объектов роботизации.

2.Иерархия роботизированного производства.

3.Технологическая подготовка роботизированного производства. Особенности подготовки производства к внедрению промышленных роботов.

4.Кинематика связи «захватное устройство—объект», конструкции захватных устройств.

5.Взаимодействие промышленного робота с рабочей средой.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.На какие этапы разделяется процесс ориентирования деталей

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: - первичный - вторичный

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1$_{ОПК-12}$ Разрабатывает программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

**Вопросы, задания**

1.Системный анализ роботизируемого производства.

2.Анализ податливости схвата, податливое движение, удаленный центр податливости.

3.Податливое движение при выполнении сборочной операции вал-втулка, использование критерия заклинивания Симуновича.

4.Многокомпонентные силомоментные датчики сборочных роботов.

5.Транспортные устройства, загрузочные устройства.

6.Элементы и средства внутреннего и внешнего информационного обеспечения робототехнической системы.

7.Классификация типами управления роботами.

8.Компоновки технологических комплексов.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Какие бывают загрузочные устройства

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: -бункерные - магазинные

2.Как подразделяются ПР по способу управления движением

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: - управление по программе - управление по функции состояния внешней среды - комбинированное управление

3.Как делятся ПР по характеру участия в управлении человека - оператора

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: - автоматические - автоматизированные

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1$_{ОПК-14}$ Разрабатывает алгоритмы решения практических задач и реализует их с использованием современных средств программирования

**Вопросы, задания**

1.Анализ системы управления промышленным роботом с учетом силомоментного очувствления.

2.Устройства организации рабочей среды.

3.Ориентирующие устройства, накопители.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Подходы к роботизации производства

Технологическая подготовка роботизированного производства. Особенности подготовки производства к внедрению промышленных роботов.
Анализ податливости схвата, податливое движение, удаленный центр податливости.
Податливое движение при выполнении сборочной операции вал-втулка, использование критерия заклинивания Симуновича.
Многокомпонентные силомоментные датчики сборочных роботов.
Анализ системы управления промышленным роботом с учетом силомоментного очувствления.
Взаимодействие промышленного робота с рабочей средой.
Устройства организации рабочей среды.
Транспортные устройства, загрузочные устройства.
Ориентирующие устройства, накопители.

Классификация систем управления промышленными роботами.
Классификация типами управления роботами.
Компоновки технологических комплексов.

Ответы:

два подхода

Верный ответ: - роботизация существующего процесса - разработка нового производственного процесса с использованием ПР

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

**Вопросы, задания**

1.Иерархия управления промышленными роботами.

2.Классификация систем управления промышленными роботами.

3.Классификация роботизированных технологических комплексов.

4.Групповое управление в робототехнических системах.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Классификация организации рабочей среды

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: - неорганизованная рабочая среда - частично организованная рабочая среда - полностью организованная рабочая среда

2.Как подразделяются транспортные устройства в зависимости от такта работы

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: - синхронные -несинхронные

3.На какие группы разделяются ориентирующие устройства по характеру взаимодействия с деталями.

Ответы:

перечислить варианты

Верный ответ: - статические - кинематические

***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.

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)
*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

Итоговая оценка выставляется с учетом семестровой составляющей в БАРСе.