

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Проектирование систем управления роботами»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Система, которой из всех возможных вариантов построения системы, удовлетворяющих заданным требованиям, соответствует максимальное (минимальное) значение прямого (инверсного) критерия эффективности называется

- А) Экстремальной;
- Б) Оптимальной;
- В) Адаптивной.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3.

2. Последовательная смена состояний системы во времени:

- А) Процесс;
- Б) Сценарий;
- В) Алгоритм.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

3. Физический или математический объект, адекватно отображающий исследуемую систему и предназначенный для проведения исследований с целью изучения свойств реальной системы и проектирования новой системы с заданными свойствами – это:

- А) Прототип;
- Б) Проект;
- В) Модель.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

4. Процесс автоматической реализации совокупности воздействий, прилагаемых к некоторому объекту, с целью изменения в желаемом направлении его регулируемых параметров – это:

- А) Управление;
- Б) Регулирование;
- В) Слежение.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие описание свойств сложных систем их определениям:

- | | |
|---------------------|---|
| 1) Целостность | А) Существенных устойчивых связей между элементами и/или их свойствами |
| 2) Связность | Б) Наличие определенной структурной и функциональной организации, обеспечивающей достижение поставленной цели |
| 3) Организованность | В) Наличие качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности |
| 4) Интегративность | Г) Система рассматривается как единое целое, состоящее из взаимодействующих элементов, возможно неоднородных, но одновременно совместимых |

Правильные ответы:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

2. Установите соответствие описания качественных характеристик системы управления их определению:

- | | |
|---------------------|--|
| 1) Функциональность | А) Возможность использования элементов разных производителей |
| 2) Гибкость | Б) Возможность реконфигурирования системы при возникновении специфических ситуаций |
| 3) Совместимость | В) Перечень выполняемых системой функций |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

3. Установите соответствие блоков системы управления их названиям в соответствии с приведенным ниже рисунком:



- 1) I А) внешняя среда
- 2) II Б) исполнительные устройства
- 3) III В) устройство управления

Правильные ответы:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

4. Установите соответствие уровней разработки робота:

- 1) Верхний уровень А) Разработка отдельных устройств
- 2) Средний уровень Б) Разрабатывают структурные схемы, общий вид робота
- 3) Нижний уровень В) Разработка отдельных деталей и элементов робота

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите в правильном порядке этапы проектирования робота:

- А) Техническое предложение;
- Б) Промышленная серия;
- В) Рабочая документация;
- Г) Эскизный проект;
- Д) Техническое задание
- Е) Опытный образец
- Ж) Технический проект;
- З) Установочная серия;

Правильные ответы: Д, А, Г, Ж, В, Е, З, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

2. Установите в правильном порядке этапы проектирования технических систем:

- А) Эскизное проектирование;
- Б) Разработка технического задания;
- В) Техническое проектирование.
- Г) ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ проектирование;

Правильные ответы: Б, Г, А, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

3. Установите в правильном порядке этапы верификации модели:

А) проверка математической модели с целью выявления ошибок математического описания структурно-функциональной организации системы и нагрузки;

Б) Проверка программной модели с целью выявления логических ошибок в алгоритме и инструментальных ошибок в программе.

В) Проверка адекватности формирования нагрузки в модели;

Г) Проверка концептуальной модели с целью выявления ошибок постановки задачи;

Д) Оценка точности приближенных аналитических методов расчета характеристик модели;

Е) Проверка элементов модели и правильности формирования значений их параметров, особенно задаваемых в виде случайных величин;

Правильные ответы: Е, В, Г, А, Д, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

4. Установите в правильном порядке этапы жизненного цикла работа:

А) Подготовка производства;

Б) Утилизация.

В) Проектирование работа;

Г) Эксплуатация;

Д) Производство и реализация;

Правильные ответы: В, А, Д, Г, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Обновление системы в соответствии с новыми требованиями и нормами путем замены или добавления нового оборудования, расширяющего, например, функциональные возможности системы и улучшающего ее показатели эффективности называется _____.

Правильный ответ: модернизация/модернизацией.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

2. Минимальный неделимый объект системы, рассматриваемый как единое целое называется _____.

Правильный ответ: элемент.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

3. Коренное изменение (перестройка) системы с целью усовершенствования, направленное на повышение качества функционирования системы называется _____.

Правильный ответ: реконструкция.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

4. Создаваемый человеком на основе достижений науки и техники объект, обладающий структурной и функциональной организацией – это _____.

Правильный ответ: техническая система.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Метод построения математических зависимостей, в явном виде отражающих взаимосвязь характеристик функционирования системы от структурно-функциональных и нагрузочных параметров называется _____.

Правильный ответ: аналитический/аналитическим.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.1, ОПК-1.2.

2. Модель, служащая основой для разработки математических моделей в терминах конкретного математического аппарата, называется _____.

Правильный ответ: концептуальной/концептуальная.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1, ОПК-2.2.

3. Уменьшение длительности эксперимента при условии обеспечения достоверности и полноты результатов моделирования обеспечивается путем _____ эксперимента.

Правильный ответ: планирования.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1, ОПК-2.2.

4. Комплекс устройств, предназначенный для автоматического изменения одного или нескольких параметров объекта управления с целью установления требуемого режима его работы называется _____.

Правильный ответ: система автоматического управления/системой автоматического управления/САУ.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-3.1.

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Для передаточной функции САУ

$$W(s) = \frac{s+3}{2 \cdot s^3 + 5 \cdot s^2 + 2 \cdot s + 6}$$

Необходимо найти динамические и частотные характеристики с использованием пакета прикладных программ Control System Toolbox системы MatLab в командном режиме.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

1. Создадим LTI-объект с именем w, для этого выполним команду:

w = tf([1 3],[2 5 2 6]).

2. Найдем полюса и нули передаточной функции с использованием команд pole, zero.

pole(w).

3. Построим переходную функцию командой

step(w).

4. Построим импульсную переходную функцию командой

impz(w).

5. Диаграмму Боде получим, используя команду

bode(w).

6. Определим частотный годограф Найквиста, выполнив команду

nyquist(w).

Критерии оценивания:

- описание этапов решения поставленной задачи в командном режиме пакета прикладных программ Control System Toolbox системы MatLab.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-3.1.

2. Практическое задание

Тема: «Моделирование нечеткой системы управления робокаром».

Цель:

изучить основные определения теории нечетких множеств и теории нечеткого логического вывода;

ознакомиться с составом и возможностями инструментария нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox, входящего в пакет программ MATLAB;

приобрести практические навыки работы в пакете Fuzzy Logic Toolbox и создание нечеткой модели управления.

Задача: используя инструментарий нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox, входящего в пакет программ MATLAB реализовать нечеткую систему управления робокаром.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

Чтобы иметь возможность автоматически управлять робокаром, необходимо использовать информацию о расстоянии до точки остановки («Расстояние») и её скорости («Скорость»). Выходом в этом случае является мощность электродвигателя («Мощность»).

С целью формирования базы правил нечеткой системы запишем шесть правил нечетких продукций:

1. Если «расстояние ноль» и «скорость не равна нулю», то «мощность отрицательная большая».

2. Если «расстояние не равно нулю» и «скорость большая», то «мощность отрицательная средняя».

3. Если «расстояние не равно нулю» и «скорость ноль», то «мощность положительная большая».

4. Если «расстояние большое» и «скорость малая», то «мощность положительная средняя».

5. Если «расстояние среднее» и «скорость малая», то «мощность положительная средняя».

6. Если «расстояние близкое» и «скорость средняя», то «мощность отрицательная средняя».

В соответствии с представленными правилами формируется поверхность отклика.

Критерии оценивания:

- наличие нечетких правил-продукций;

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.2, ПК-3.1.

3. Найти, используя командный режим системы MatLab неопределенный интеграл и дифференциал выражения $5 \cdot a^3 \cdot \cos(a)$.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Выполняется следующим образом:

```
syms a
```

```
int(5*a^3*cos(a))
```

```
ans = 15*a^2*cos(a)+5*a^3*sin(a)-30*cos(a)-30*a*sin(a)
```

```
diff(5*a^3*cos(a))
```

```
ans = 15*a^2*cos(a)-5*a^3*sin(a)
```

Критерии оценивания:

- наличие команд интегрирования и дифференцирования в командном режиме системы MatLab.

- наличие результата интегрирования и дифференцирования, выраженного в символах командного режима системы MatLab.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.2, ПК-3.1.

4. Необходимо, используя командный режим системы MatLab получить передаточную функцию трех последовательно соединенных звеньев:

$$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 \cdot s + 1}; \quad W_2(p) = \frac{k_2}{T_2 p + 1}; \quad W_3(p) = \frac{k_3}{T_3 p^2 + T_4 p + 1},$$

а также определить передаточную функцию замкнутой системы, состоящей из звеньев $W_1(p)$, $W_2(p)$ и $W_3(p)$ – в прямой ветви и звена $W_o(s) = s$ в обратной связи при условии отрицательной обратной связи.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

```
syms k1 k2 k3 T1 T2 T3 T4 p
W1=k1/( T1*p+1)
W2=k2/(T2*p+1)
W3=k3/(T3*p^2+T4*p+1)
% передаточная функция последовательно соединенных звеньев:
Wraz=W1*W2*W3
Wraz =
k1/( T1*p+1)*k2/(T2*p+1)*k3/(T3*p^2+T4*p+1)
pretty(Wraz)
% передаточная функция замкнутой системы:
Wo=p
Wz=Wraz/(1+Wraz*Wo)
Wz =
k1/(T1*p+1)*k2/(T2*p+1)*k3/(T3*p^2+T4*p+1)/(1+
k1/(T1*p+1)*k2/(T2*p+1)*k3/(T3*p^2+T4*p+1)*p)
pretty(Wz)
```

Критерии оценивания:

- наличие алгоритма определения выражения в командном режиме системы MatLab для передаточной функции последовательно соединенных звеньев;

- наличие алгоритма определения выражения в командном режиме системы MatLab для передаточной функции замкнутой системы при наличии звена $W_o(s) = s$ в обратной связи и при условии отрицательной обратной связи.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.2, ПК-3.1.

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Проектирование систем управления роботами» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

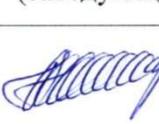
Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института компьютерных
систем и информационных технологий



Н.Н. Ветрова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1	В фонд оценочных средств добавлен комплект оценочных материалов	26.02.2025 г., №14	 А.И. Горбунов