

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Элементы микророботов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите несколько правильных ответов

1. Микро-привод – это привод размерностью:

А) 10^{-3} м

Б) 10^{-2} м

В) 10^{-6} м

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

2. Наносистема – это система размерностью:

А) 10^{-6} м

Б) 10^{-9} м

В) 10^{-12} м

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

3. Возникновение термоэлектродвижущей силы в электрической цепи, состоящей из последовательно соединенных разнородных проводников, контакты между которыми находятся при разных температурах – это

А) эффект Томсона;

Б) эффект Зеебека;

В) эффект Пельтье.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

4. В качестве пьезоэлектрических материалов в микроактюаторах используется:

А) ZnO;

Б) NaCl;

В) Fe₂O₃.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие в классификации робототехнических систем по массогабаритным параметрам соответствующие размерности :

- | | |
|------------|--------------------|
| 1) Большие | A) дм |
| 2) Средние | Б) десятые доли мм |
| 3) Мини | В) мм |
| 4) Микро | Г) м |
| 5) Нано | Д) см |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Г	А	Д	В	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

2. Установите правильное соответствие размерностей технических объектов:

- | | | |
|----|----|-----|
| 1) | A) | дм |
| 2) | Б | мкм |
| 3) | В) | мм |
| 4) | Г) | см |
| 5) | Д) | нм |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
А	Г	В	Б	Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

3. Установите соответствие факторов окружающей среды типам возмущающих воздействий:

- | | | | |
|----|---------------|----|----------------------|
| 1) | Климатические | A) | Вибрация |
| 2) | Механические | Б) | Давление воздуха |
| 3) | Техногенные | В) | Проникающая радиация |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

4. Установите соответствие типов сенсоров:

- | | | | |
|----|-----------------------------|----|--------------|
| 1) | Термоэлектрический сенсор | A) | Магнитодиод |
| 2) | Оптический сенсор | Б) | Фоторезистор |
| 3) | Магнитоэлектрический сенсор | В) | Термопара |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите в правильной последовательности размерности микророботов от большего к меньшему:

- А) Микро-
- Б) Нано-
- В) Мили-
- Г) Пико-

Правильные ответы: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

2. Установите в правильной последовательности этапы процесса обработки нечеткой информации в блоке фаззификации в системе нечеткого управления микророботом:

- А) Аккумуляция;
- Б) Агрегация;
- В) Импликация.

Правильные ответы Б, В, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

3. Установите в правильной последовательности передаточные функции элемента микроробота в зависимости от возрастания времени переходного процесса

А) $W(s) = \frac{1}{4 \cdot s^2 + s + 1}$;

Б) $W(s) = \frac{1}{0.1 \cdot s^3 + s^2 + 2 \cdot s + 1}$;

В) $W(s) = \frac{1}{3 \cdot s + 1}$.

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.3.

4. Установите в правильной последовательности передаточные функции элемента микроробота в зависимости от возрастания величины перерегулирования:

А) $W(s) = \frac{1}{0.5 \cdot s^3 + 4 \cdot s^2 + 0.6 \cdot s + 1}$;

Б) $W(s) = \frac{1}{2 \cdot s + 1}$;

В) $W(s) = \frac{1}{4 \cdot s^2 + s + 1}$.

Правильный ответ: А, В, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.3.

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Механическое устройство, которое преобразовывает различные виды энергии (электрическая, химическая или термическая) в механическую работу, излучение тепла и света – это _____.

Правильный ответ: микроактюатор.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

2. Принцип построения переменных структур как основы реконфигурируемых робототехнических систем называется _____.

Правильный ответ: модульный/модульным.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

3. Устройство, принимающее и преобразующее измеряемое воздействие в электрический сигнал – это _____.

Правильный ответ: сенсор.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

4. Применение в технике для более качественного ее функционирования методов искусственного интеллекта называется процессом _____.

Правильный ответ: интеллектуализации.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Какие основные средства перемещения характерны для наземных мини- и микроробототехнических систем военного назначения:

Правильный ответ: 1) колесные, 2) гусеничные, 3) шагающие.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

2. Бортовые источники энергии являются _____ компонентами микророботов.

Правильный ответ: силовыми.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

3. Наряду с термином сенсор часто используются другие – _____.

Правильный ответ: первичный преобразователь/датчик/чувствительный элемент датчика.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

4. Для работы активного сенсора микроробота требуется _____.

Правильный ответ: внешний источник возбуждения.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Практическое задание

Тема: «Разработка нечеткого ПИД-регулятора привода микроробота»

Цель: используя программные приложения MATLAB/Simulink разработать и исследовать нечеткий ПИД-регулятор привода микроробота.

Задача: используя инструментарий нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox, входящего в пакет программ MATLAB реализовать нечеткий ПИД-регулятор привода микроробота.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Для реализации системы ПИД-управления с желаемой характеристикой необходимо:

- 1) В командной строке MATLAB набрать
`>> simulink`
- 2) Создать новую Simulink-модель, щелкнув на пункт «*Create a new model*» в открывшейся панели задач.
- 3) Используя библиотеку объектов Simulink построить систему управления.
- 4) Для определения соответствующих коэффициентов усиления ПИД-регулятора необходимо воспользоваться элементом Signal Constraint библиотеки Simulink Response Optimization, предоставляющий в распоряжение пользователя графический интерфейс для настройки параметров динамических объектов, обеспечивающих желаемое качество переходных процессов.

Для реализации процесса подстройки параметров ПИД-регулятора с помощью элемента Signal Constraint необходимо, в подменю Tuned Parameters... пункта меню Optimization внести с помощью кнопки Add соответствующие параметры ПИД-регулятора K_p , K_i , K_d , занесенные предварительно, в рабочую область (Workspace) MATLAB.

5) Для реализации нечеткого контроллера в пакете MATLAB необходимо в командной строке набрать команду

`>> fuzzy`

6) Следующим этапом в разработке нечеткого регулятора является разработка продукционных правил типа ЕСЛИ...ТО в соответствии с таблицей.

7) Полученную схему регулятора необходимо сохранить на диск и в рабочую область MATLAB (File→Export→To Workspace и →To Disk).

8) Собрать в Simulink схему нечеткого регулирования.

9) В блоке Fuzzy Logic Controller with Ruleviewer двойным щелчком указать имя схемы нечеткого регулятора, занесенной в п.6. в рабочую область MATLAB.

Критерии оценивания:

- наличие описания этапов реализации системы нечеткого ПИД-управления привода микроробота с желаемой характеристикой.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.2.

2. Практическое задание

Тема: «Моделирование системы нечеткого управления двигателем постоянного тока микроробота»

Цель: разработать систему нечеткого управления двигателем постоянного тока микроробота.

Задача: используя инструментарий нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox, входящего в пакет программ MATLAB реализовать систему нечеткого управления двигателем постоянного тока микроробота.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

В качестве входной переменной «х» выбрана ошибка системы, между заданным значением скорости вращения (об/мин) и ее фактическим значением. Двойное клик по входной или выходной переменной вызовет редактор функций принадлежности.

Для входной переменной «х» определим 5 треугольных термов:

NB - отрицательно высокая

NS - отрицательно низкая

Z - нулевая

PS - положительная низкая

PB - положительно высокая

Для каждого терма определим функции принадлежности.

Добавление функций принадлежности (в окне Membership Function Editor): Edit → Add MFs...

Выходной переменной «у» является напряжение (В).

Определим 5 треугольных термов:

NB - отрицательно высокая

NS - отрицательно низкая

Z - нулевая

PS - положительная низкая

PB - положительно высокая

Также определим функции принадлежности.

Теперь необходимо задать базу правил (в окне Membership Function Editor) Edit → Rules) или двойной клик по центру проекта.

Добавление нового правила осуществляется кнопкой «Add rule» после выбора значения входной и выходной переменной.

В окне «FIS Editor» можно указать метод дефазификации и другие параметры нечеткой системы.

После выполнения всех вышеуказанных действий мы получили систему нечеткого управления двигателем постоянного тока, которую можно интегрировать в Simulink. Для этого в меню «File» выбрать команду «Export – To Workspace».

Критерии оценивания:

- наличие описания этапов реализации системы нечеткого управления двигателем постоянного тока микроробота с желаемой характеристикой.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.2.

3. Практическое задание

Тема: «Моделирование системы инверсного управления приводом микроробота»

Цель: Реализация системы инверсного управления на основе нейронной сети с прямым распространением сигнала и обратным распространением ошибки.

Задача: используя пакет имитационного моделирования SIMULINK системы MATLAB реализовать систему обобщенного инверсного нейрорегулятора микророботом.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1) Создать новый документ SIMULINK-модели и собрать схему сбора данных для формирования выборки для обучения инверсного нейрорегулятора.

2) Сгенерировать нейронную сеть, входные сигналы которой представляют собой выборку значений выходного сигнала $y(k)$ и набор запаздывающих сигналов $y(k - N + 1)$, а выходным сигналом сети является сигнал управляющего воздействия $u(k)$, поступающего на объект управления и вызывающее соответствующие реакции объекта управления $y(k)$.

3) Собрать схему обобщенного инверсного нейрорегулятора.

Критерии оценивания:

- наличие описания этапов реализации системы обобщенного инверсного нейрорегулятора микророботом с использованием пакета имитационного моделирования SIMULINK системы MATLAB.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.2.

4. Практическое задание

Тема: «Синтез нейросетевой системы управления линейным объектом при наличии возмущающих воздействий аддитивного характера»

Цель: Синтез линейной дискретной системы автоматического управления при стохастических возмущающих воздействиях, по интегральному квадратичному критерию качества, характеризующему дисперсию выходного сигнала, с использованием принципа разделимости, предусматривающего синтез оптимального дискретного фильтра и синтез дискретного детерминированного регулятора, в котором в качестве фазового вектора используются его оценка, полученная с помощью фильтра.

Задача: используя пакет имитационного моделирования SIMULINK системы MATLAB реализовать линейную дискретную систему автоматического управления при стохастических возмущающих

воздействиях, по интегральному квадратичному критерию качества, характеризующему дисперсию выходного сигнала, с использованием принципа разделимости.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Разработка нейросетевого фильтра.

1) В приложении Simulink пакета программ Matlab собрать схему для формирования обучающей выборки для значения измеренной переменной $y(i)$.

2) Собрать схему для формирования обучающей выборки сигнала математического ожидания $\bar{x}(i)$.

3) Собрать схему для формирования обучающей выборки нулевого сигнала.

4) Сгенерировать и обучить нейронную сеть таким образом, чтобы значение величины $[y(i) - C(i) \cdot \bar{x}(i)]$ на выходе нейронной сети стремилось к нулю.

5) Собрать схему нейросетевого фильтра зашумленного сигнала.

6) Сравнить результат работы фильтра.

2. Разработка нейросетевого регулятора

Согласно принципу разделимости, выходной сигнал фильтра является входным сигналом для регулятора. В лабораторной работе предусматривается синтез нейросетевого регулятора, в котором в качестве входного сигнала используется ошибка замкнутой САУ, представляющая собой величину рассогласования между значением уставки и оценкой выходного сигнала, полученной с помощью нейросетевого фильтра.

1) Собрать схему для формирования обучающих выборок.

2) Сгенерировать и обучить нейронную сеть:

3) Собрать схему замкнутой системы нейрорегулирования объектом при наличии возмущающих воздействий аддитивного характера с использованием нейронного ПИД-регулятора и нейронного фильтра.

4. Оценить результат работы САУ.

Критерии оценивания:

- наличие описания этапов реализации линейной дискретной системы автоматического управления при стохастических возмущающих воздействиях, по интегральному квадратичному критерию качества, характеризующему дисперсию выходного сигнала, с использованием принципа разделимости, предусматривающего синтез оптимального дискретного фильтра и синтез дискретного детерминированного регулятора, в котором в качестве фазового вектора используются его оценка, полученная с помощью фильтра с использованием пакета имитационного моделирования SIMULINK системы MATLAB.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.2.

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Элементы микророботов» 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.

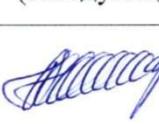
Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

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