**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) 

Б) 

В) 

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1.

2. Наносистема – это система размерностью:

А) 

Б) 

В) 

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 | А) | 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) | А) | 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 | А) | 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 | А) | 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) ;

Б) ;

В) .

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) ;

Б) ;

В) .

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 бибилотеку объектов Simulink построить систему управления.

4) Для определения соответствующих коэффициентов усиления ПИД-регулятора необходимо воспользоваться элементом Signal Constrait 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 Constrait необходимо, в подменю Tuned Parameters… пункта меню Optimization внести с помощью кнопки Add соответсвтующие параметры ПИД-регулятора Kp, Ki, Kd, 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 сехму 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 Contoller 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 микрорбота.

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 «x» 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 «y» 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 указати метод деффазификации 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 нейроуправления 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  и набор запаздывающих сигналов , а выходным сигналом сети является сигнал управляющего воздействия , поступающего на объект управления и вызывающее соответствующие реакции объекта управления .

3) Собрать схему обобщенного инверсного нейроуправления.

Критерии оценивания:

- наличие описания этапов реализации системы обобщенного инверсного нейроуправления микророботом с использованием используя пакет 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 .

2) Собрать схему для формирования обучающей выборки сигнала математического ожидания .

3) Собрать схему для формирования обучающей выборки нулевого сигнала.

4) Сгенерировать и обучить нейронную сеть таким образом, чтобы значение величины  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 нейроуправления 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.