

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Управление манипуляторами в неизвестной среде»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Среда, созданная человеком:

А) недетерминированная;

Б) детерминированная.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

2. Робот, характеризующийся наличием локомоторной способности, называется:

А) Манипуляционным;

Б) Мобильным;

В) Сервисным.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

3. В качестве движителя многофункционального мобильного робота, предназначенного для использования на труднопроходимой местности, выбирают:

А) гусеничный;

Б) колесный;

В) шагающий.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

4. Оператор активно участвует в управлении мобильным роботом на всех трех уровнях в мобильных роботах:

А) первого поколения

Б) второго поколения;

В) третьего поколения.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие определения классов автоматических систем:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1) Система непрерывного действия | А) Система, в которой хотя бы в одном звене при непрерывном изменении входной величины выходная величина изменяется не непрерывно, а имеет вид отдельных импульсов, появляющихся через некоторые промежутки времени |
| 2) Система дискретного действия  | Б) Система, в которой хотя бы в одном звене при непрерывном изменении входной величины выходная величина в некоторых точках процесса, зависящих от значения входной величины, изменяется скачком                    |
| 3) Система релейного действия    | В) Система, в каждом из звеньев которой непрерывному изменению входной величины во времени соответствует непрерывное изменение выходной величины  |

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

2. Установите соответствие типам функций принадлежности нечетких множеств их математическое определение:

- |                |  |
|----------------|--|
| 1) Линейная    | А) $\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a \vee b < x, \\ 1 & \text{при } a \leq x \leq b \end{cases}$ |
| 2) Треугольная | Б) $\mu_A(x) = e^{-a \cdot (x-m)^2} \quad a > 0$   |

- 3) Трапецевидная      В) 
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a \vee d \leq x, \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 1 & \text{при } b \leq x \leq c, \\ \frac{x-d}{c-d} & \text{при } c \leq x \leq d \end{cases}$$
- 4) Прямоугольная      Г) 
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x = m, \\ 0 & \text{при } x \neq m \end{cases}$$
- 5) Функция Гаусса      Д) 
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a \vee d \leq x, \\ \frac{x-a}{m-a} & \text{при } a \leq x \leq m, \\ \frac{x-d}{m-d} & \text{при } m \leq x \leq d \end{cases}$$
- 6) Сингелтон-функция      Е) 
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a, \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 1 & \text{при } b \leq x \end{cases}$$

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6
Е	Д	В	А	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

3. Установите соответствие типам пороговых функций их аналитическое описание:

- 1) Жесткая ступенька      А) 
$$OUT = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma}} \cdot e^{-\frac{NET-m}{2 \cdot \sigma^2}}$$
- 2) Сигмоида      Б) 
$$OUT = \begin{cases} 0, & NET < \theta, \\ 1, & NET \geq \theta. \end{cases}$$
- 3) Гиперболический тангенс      В) 
$$OUT = \frac{e^{NET}}{\sum_i e^{NET_i}}$$
- 4) Гауссова кривая      Г) 
$$OUT = \frac{1}{1 + e^{-NET}}$$
- 5) SOFTMAX-функция      Д) 
$$OUT = \frac{e^{NET} - e^{-NET}}{e^{NET} + e^{-NET}}$$

Правильные ответы:

1	2	3	4	5
Б	Г	Д	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

4. Установите соответствие МРТК в зависимости от среды функционирования

- 1) Беспилотные летательные аппараты А) UGV
- 2) Самоходные наземные аппараты Б) UUV
- 3) Необитаемые подводные аппараты В) USV
- 4) Надводные безэкипажные суда Г) UNV
- 5) Гибридные транспортные средства Д) UAV

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Д	А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите в правильной последовательности элементов модели робота как неголономного объекта управления:

- А) модель двигателя;
- Б) модель динамики робота;
- В) преобразователь скоростей;
- Г) модель кинематики робота.

Правильный ответ: В, А, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

2. Установите в правильной последовательности параметры прочности грунтов при сдвиге в зависимости от увеличения коэффициент сцепления, Н/м<sup>2</sup>:

- А) сухой песок;
- Б) заснеженный грунт;
- В) средний грунт (скальный);
- Г) глинистый грунт;

Правильный ответ: Б, А, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

3. Установите в правильной последовательности этапы процесса обработки нечеткой информации в блоке фаззификации:

А) аккумуляция;

Б) агрегация;

В) импликация.

Правильные ответы Б, В, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

4. Установите в правильной последовательности элементы биологического нейрона при прохождении через него электрического импульса:

А) синапс;

Б) сома;

В) аксон;

Г) дендрит;

Правильные ответы А, Г, Б, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Для работ в недетерминированных условиях в настоящее время развивается особый класс робототехнических систем, называемых в технической литературе \_\_\_\_\_ роботами.

Правильный ответ: мобильными

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

2. Движители, обладающие возможностью изменения своих параметров и структуры самостоятельно или по команде системы управления на основе текущей информации об условиях движения называются \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: адаптивными

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

3. Машина, оставляющая \_\_\_\_\_ след на поверхности перемещения называется шагающей.

Правильный ответ: дискретный.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

4. Механизмы шагания, представляющие собой механизмы с одной степенью свободы, обеспечивающие движение опорной точки по замкнутой траектории называются \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: цикловыми/цикловые

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

## Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Сдвоенный ортогонально-поворотный движитель представляет собой два \_\_\_\_\_ механизма шагания, объединенных общим поворотным приводом.

Правильный ответ: ортогональных/перпендикулярных.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

2. Система управления движением мобильного робота предназначена для планирования программных \_\_\_\_\_ в среде с препятствиями.

Правильный ответ: траекторий/маршрутов.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

3. Система мобильного робота в неизвестной среде, предназначенная для сбора, обработки и преобразования сенсорной информации в сигналы называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: информационно-измерительная/информационно-измерительной.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

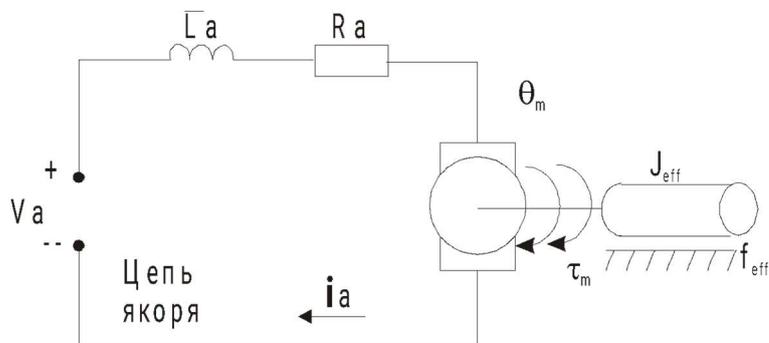
4. Для \_\_\_\_\_ пути мобильного робота необходимо учитывать текущее положение и наличие препятствий.

Правильный ответ: планирования/разработки/расчета/определения/поиска.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

## Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Согласно приведенной эквивалентной схеме двигателя постоянного тока с управлением в цепи якоря построить передаточную функцию от напряжения якоря к угловому перемещению вала двигателя:



Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1) Определяем момент нагрузки, приведенный к валу нагрузки.

- 2) Определяем момент двигателя, отнесенный к валу двигателя.
- 3) Согласно закону сохранения энергии приравниваем работу, которая производится нагрузкой, приведенной к валу нагрузки к работе приведенной к валу двигателя.
- 4) Определяем момент, обеспечиваемый выходным валом двигателя, как сумму моментов.
- 5) Определяем момент на валу двигателя как линейную зависимость от тока якоря.
- 6) Определяем прикладываемое к цепи якоря напряжение.
- 7) Путем преобразования Лапласа определяем изображения выражения для силы тока и момента, обеспечиваемый выходным валом двигателя.
- 8) Определяем передаточную функцию от напряжения якоря к угловому перемещению вала двигателя:

Критерии оценивания:

- описание не менее пяти пунктов из ожидаемого результата.

2. Для объекта управления, представленного передаточной функцией

вида  $W(s) = \frac{s+4}{s^2+6\cdot s+8}$  определить нули и полюса.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

Нули:

$$s+4=0;$$

$$s=-4.$$

Ноль объекта  $s=-4$ .

Полюса

$$s^2+6\cdot s+8=0;$$

$$D=6^2-4\cdot 1\cdot 8=36-32=4;$$

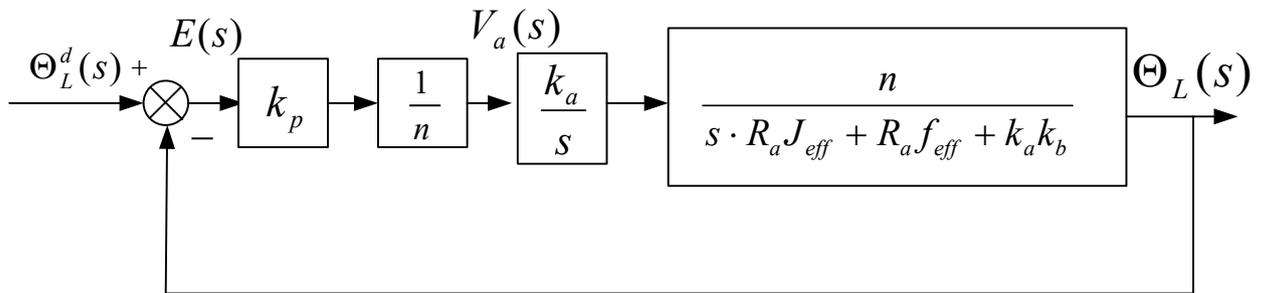
$$s_1 = \frac{-6+\sqrt{4}}{2} = \frac{-6+2}{2} = -2;$$

$$s_2 = \frac{-6-\sqrt{4}}{2} = \frac{-6-2}{2} = -4.$$

Полюса объекта:  $s_1=-2; s_2=-4$ .

Компетенции (индикаторы): ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

3. Определить передаточную функцию представленной на рисунке структурной схемы системы пропорционального управления двигателем постоянного тока привода манипулятора.



Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

1) Определяем передаточную функцию от напряжения якоря к угловому перемещению вала двигателя.

2) Определяем передаточную функцию от величины рассогласования системы, поступающей на пропорциональный регулятор к напряжению на валу двигателя.

3) Определяем передаточную функцию разомкнутой системы управления с пропорциональным регулятором.

4) Определяем передаточную функцию системы управления от желаемого углового перемещения вала двигателя к его фактическому угловому перемещению, как передаточную функцию замкнутой системы.

Критерии оценивания:

- описание не менее трех пунктов из ожидаемого результата.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

4. Используя программные инструкции устройства числового программного управления «СФЕРА-56» реализовать на языке ARPS программу, позволяющую манипулятору реализовать следующие действия:

Включить питание приводов манипулятора

Определение координат детали

Определение координат приемника

Скорость перемещения фланца 140 мм/с

Подход в точку над деталью на высоте 150 см

Скорость перемещения фланца для последующей операции 100 мм/с

Подход к детали с предварительным размыканием схвата

Смыкание схвата

Скорость перемещения фланца манипулятора 100 мм/с

Подъем детали на высоту 130 см

Перемещение в точку над приемником на высоте 10 см

Размыкание схвата через 40 сек.

Подъем схвата над точкой цели на высоту 120 см

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

POWER ON

HERE DETAIL

HERE BOX

SPEED 140  
GONEAR DETAIL, 150  
SPEED NEXT 100  
GO&OPEN DETAIL  
CLOSE  
SPEED 100  
GONEAR DETAIL, 130  
GONEAR BOX, 10  
ODELAY 40  
GONEAR BOX,120

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

## Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Управление манипуляторами в неизвестной среде» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

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

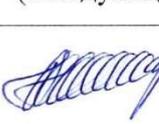
Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

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