

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Программное управление исполнительными системами мехатронных
и робототехнических устройств»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. В какой из приведенных команд на языке ARPS использована прецизионная точка:

- A) MOVS 10, 10
- Б) GOSNEAR T
- В) GOS #R
- Г) MOVE JOINT 6, 30
- Д) GO A(B)

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

2. Какая команда языка ARPS позволяет изменять параметры мировой системы координат:

- A) LOCATE
- Б) SET
- В) BASE
- Г) ALIGN

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

Выберите все правильные варианты ответы

3. Выберите все команды ARPS, обеспечивающие линейное перемещение схвата манипулятора:

- A) MOVES
- Б) GOSNEAR
- В) GO
- Г) MOVE JOINT
- Д) GOS&CLOSE

Правильный ответ: А, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.2

4. Укажите все инструкции языка ARPS которые переводят цифровой выход связи с внешними компонентами робототехнической системы в состояние «ИСТИНА»:

- А) OUT 1, 3
- Б) OUT -1, -2
- В) OUT 7
- Г) OUTGROUP 1 = 0

Правильные ответы: А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между уровнем управления робототехнической системой и его характеристиками:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1) Уровень отдельных степеней | А) На языке стратегического уровня задание формируется путем указания операций, которые необходимо выполнить над объектом манипулирования в целом, без детализации действий на низших уровнях иерархии. |
| 2) Уровень манипулятора | Б) Человек-оператор задает движение манипулятора в терминах либо управляющих сигналов на каждую степень подвижности, либо значений обобщенных координат. |
| 3) Объектный уровень | В) Пользователь оперирует в рабочем пространстве манипулятора на языке тактического уровня, задавая координаты и ориентацию захвата манипулятора в узловых точках траектории. |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

2. Установите соответствие между режимами управления манипулятором в системе «Сфера-56» и их назначениями:

- | | |
|----------|--|
| 1) WORLD | А) Линейные перемещения и вращения фланца кисти в системе координат инструмента по командам оператора с ПДУ. |
| 2) TOOL | Б) Блокировка и разблокировка тормозов отдельных степеней подвижности с возможностью перемещать соответствующую степень вручную. |
| 3) JOINT | В) Движение под управлением программы на языке ARPS. |
| 4) COMP | Г) Движение фланца кисти манипулятора в основной системе координат по командам оператора с ДПУ. |
| 5) FREE | Д) Ручное управление по каждой из степеней подвижности кнопками на ПДУ. |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Д, 4-В, 5-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2.3

3. Сопоставьте между собой метод программирования робототехнической системы и его описание:

- | | |
|----------------|--|
| 1) Teach-In | А) Offline метод с применением языка программирования |
| 2) Playback | Б) Применение САД моделей для программирования траектории движения робота на графической модели детали с последующей трансляцией на язык программирования роботов. |
| 3) Текстовое | В) Движение робота в пространстве к заданному участку производится управляющей консолью. |
| 4) Графическое | Г) Робот посредством человека вручную обводится по траектории предполагаемого движения, которая в последствии в точности повторяется. |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.1

4. Установите соответствие между типом точки в программе на языке ARPS и ее характеристиками (особенностями):

- | | |
|-----------------------|---|
| 1) обыкновенные точки | А) Рабочая точка определяется относительно некоторой другой точки, относительно которой в последствии может быть выполнен |
|-----------------------|---|

сдвиг системы координат.

- | | |
|-----------------------|--|
| 2) составные точки | Б) Совокупность декартовых координат в системе WORLD (X, Y, Z) и углов ориентации относительно системы WORLD (O, A, T) фланца кисти. |
| 3) прецизионные точки | В) Задаются абсолютными угловыми величинами положений звеньев манипулятора, недоступны программной модификации. |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Расположите в правильном порядке строки фрагмента программы на языке ARPS, которые обеспечивают взятие в схват объекта, находящегося на 25мм выше предварительно обученной точки Т, если на входных линиях 1 и 3 одновременно присутствует сигнал «ИСТИНА», или на 25мм ниже в противном случае:

- А) JUMP 20
- Б) 20 CLOSE
- В) GOS T, -25
- Г) IF IN 1, 3 THEN JUMP 10
- Д) 10 GOS T, 25

Правильный ответ: Г, В, А, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3.3

2. Расположите в правильной последовательности элементы, определяющей в языке ARPL движение с круговой интерполяцией:

- А) точка конца траектория
- Б) оператор CIR
- В) дополнительная точка, лежащая на траектории
- Г) точка начала траектория

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

3. Установите правильный порядок действий, позволяющий роботу поднять деталь над поверхностью:

- А) подход к детали по прямолинейной траектории
- Б) подъем над поверхностью по прямолинейной траектории
- В) сжатие схвата
- Г) подход по произвольной траектории к точке, находящейся выше детали

Правильный ответ: Г, А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

4. Расположите в правильном порядке команды фрагмента программы на языке ARPS, выполняющей сверление отверстия в предварительно обученной точке Р на глубину 30мм со скоростью подачи инструмента 5мм/с.

- А) GOSNEAR P, -30
- Б) GONEAR P, 100
- В) SPEED 5
- Г) GOSNEAR P, 5
- Д) SPEED 100

Правильный ответ: Д, Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3.3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. В робототехнических системах на базе языка ARPS присваивание имени точке, имеющей координаты текущего положения рабочего органа манипулятора, выполняется инструкцией _____.

Правильный ответ: HERE

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

2. При программировании на языке ARPS рекомендуется, чтобы используемая в командах MIRROR и SCALE точка, была сформирована командой _____.

Правильный ответ: FRAME

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

3. К недостаткам Online программирования робототехнических систем относится то, что производственный процесс во время программирования _____.

Правильный ответ: приостанавливается

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

4. При выполнении команды ALIGN в ARPS ось Z системы TOOL совмещается с _____ осью системы WORLD, после чего системы становятся параллельными.

Правильный ответ: ближайшей

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Запишите команду ARPS, поворачивающую объект в схвате манипулятора PUMA-560 вокруг оси схвата на плюс 30 градусов.

Правильный ответ: MOVE JOINT 6, 30

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.2

2. Запишите команду ARPS, перемещающую объект в схвате манипулятора PUMA-560 на 50мм вдоль оси Y мировой системы координат по линейной траектории.

Правильный ответ: MOVES 0, 50, 0 / MOVES 0, 50 / MOVES , 50

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

3. Запишите операцию на языке ARPS, позволяющую преобразовать комбинированную точку, где обыкновенная точка HOLE определена относительно точки CORNER в обыкновенную точку T.

Правильный ответ: LOCATE T = CORNER (HOLE)

Компетенции (индикаторы): ПК-3.3

4. Запишите операцию на языке ARPS, позволяющую сдвинуть обыкновенную точку T в мировой системе координат по трем осям на плюс 25мм.

Правильный ответ: SHIFT T = 25, 25, 25

Компетенции (индикаторы): ПК-3.3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Напишите на языке ARPL программу для манипулятора, перемещающую деталь, лежащую на столе из точки А в точку В, задаваемые в процессе обучения, с ограничением по скорости 100мм/с, на высоте не менее 25мм над поверхностью стола. Схват гарантированно закрывается за 1с.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

```
SPEED 100
OPEN
DELAY 1
GONEAR A, 25
GOS A
CLOSE
DELAY 1
GOSNEAR , 25
GONEAR B, 25
GOS B
OPEN
DELAY 1
GOSNEAR , 25
GO READY
```

Критерии оценивания:

- учитывается, что быстрые передвижения происходят по сложной траектории

- для непосредственного подхода к детали и манипуляции с ней ниже разрешенной высоты используются команды линейного перемещения

- корректно управляется схват

Компетенции (индикаторы): ОПК-11.2

2. На поддоне находятся детали, расположенные в 5 рядах (вдоль X мировой системы координат) по 6 в ряду (вдоль Y мировой системы координат). Положение первой детали обучается как точка А. Расстояние между деталями 50мм в ряду и между рядами. Необходимо переместить все детали в приемник, программируемый как точка В. Скорость до 100мм/с. Время реакции схвата до 1с. Напишите программу на языке ARPS. Прокомментируйте код.

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

```
SPEED 100
OPEN
DELAY 1
LOCATE T = A
SET ROW = 1
10 SET COL = 1
С переносим деталь из точки Т в точку В
20 GONEAR T, 25
GOS T
CLOSE
DELAY 1
GOSNEAR , 25
GONEAR B, 25
GOS B
OPEN
DELAY 1
GOSNEAR , 25
С переходим к следующей детали в ряду
SET COL = COL + 1
IF COL > 6 THEN JUMP 20
SHIFT T = 0, 50, 0
JUMP 20
С переходим к новому ряду
30 SET ROW = ROW + 1
IF ROW > 5 THEN JUMP 40
SHIFT T = 50, -3000, 0
JUMP 10
40 GO READY
```

STOP

Критерии оценивания:

- учитывается, что быстрые передвижения происходят по сложной траектории
- для непосредственного подхода к детали и манипуляции с ней ниже разрешенной высоты используются команды линейного перемещения
- корректно управляется схват
- для повторения операции в программе инструкциями IF-THEN и JUMP организованы циклы со счетчиками
- корректно выполняются операции с точками

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

3. Напишите фрагмент ARPS программы, выполняющей сортировку объекта по весу. Деталь, находящуюся в предварительно обученной точке А, необходимо поместить на весы (точка S), выход которых в виде бинарного сигнала подключен к 5-й входной линии. Если сигнал от весов имеет значение «ИСТИНА» переместить деталь в точку Т, иначе в точку Р. Скорость до 100мм/с. Время реакции схвата до 1с. Время взвешивания до 10с. Смещением детали вниз на весах пренебречь. Элементы конструкции вокруг детали возвышаются не более чем на 25мм. Прокомментируйте код. Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

SPEED 100

OPEN

DELAY 1

С переносим деталь на весы

GONEAR A, 25

GOS A

CLOSE

DELAY 1

GOS , 25

GONEAR S, 25

GOS S

OPEN

С ожидаем результат взвешивания

DELAY 11

С устанавливаем точку D в качестве цели

С со значением, определяемым результатом

С взвешивания

IF IN 5 THEN JUMP 10

LOCATE D = P

JUMP 20

10 LOCATE D = T

С переносим деталь в конечную точку

```

20  CLOSE
    DELAY 1
    GOS , 25
    GONEAR D, 25
    GOS D
    OPEN
    DELAY 1
С отводим манипулятор
    GOS , 25
    GO READY
    STOP

```

Критерии оценивания:

- учитывается, что быстрые передвижения происходят по сложной траектории
- корректно выполняется подход и отход от детали с учетом условия задачи
- корректно управляется схват, и учтены параметры весов
- правильно организовано взаимодействие с внешним устройством
- применены операции с точками для получения компактного и проще модифицируемого кода

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

4. Вы программируете один из нескольких однотипных манипуляторов, задача которого взять произвольную деталь с замкнутого конвейера и направить в пункт обработки. Возле конвейера установлен оптический датчик наличия детали, цифровой выход которого подключен на линию входа 7, а положение в пространстве зафиксированной им детали обучено как точка А. Окружающие точку конструкции возвышаются не более чем на 25мм. Брать деталь с движущегося конвейера нельзя, конвейер можно приостановить логическим нулем на линии выхода 4 и возобновить его движение логической единицей. Пункт обработки запрограммирован как точка В, при этом не менее 50мм. пространства над точкой доступно для ожидания. Сигнал готовности пункта к приему детали подключен как линия 12. Напишите и прокомментируйте программу на языке ARPS. Время реакции схвата 1с. Время реакции конвейера 1с. Скорость до 100мм/с.

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

```

    OPEN
    DELAY 1
С подводим манипулятор к конвейеру и ждем деталь
10  GONEAR A, 25
    WAIT IN 7
С останавливаем конвейер и забираем деталь
    OUT -4
    DELAY 1

```

GOS A
CLOSE
DELAY 1
GOS , 25

С запускаем конвейер и идем в пункт обработки

OUT 4
GONEAR B, 25

С ждем готовности пункта обработки

WAIT IN 12

С оставляем деталь и возвращаемся к конвейеру

GOS B
OPEN
DELAY 1
GOS , 25
JUMP 10

Критерии оценивания:

- корректно выполнен подход и отход от рабочих точек с учетом окружающих конструкций и инерционности схвата

- корректно выполнено управление конвейером с учетом его инерционности

- корректно обрабатываются сигналы с внешних устройств

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Программное управление исполнительными системами мехатронных и робототехнических устройств» 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