**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Кинематика манипуляционных роботов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Машина, предназначенная для преобразования материалов:

А) Технологическая машина

Б) Транспортная машина

В) Рабочая машина

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

2. Машина, заменяющая или имитирующая различные механические, физиологические или биологические процессы, присущие человеку и живой природе, и обладающая элементами искусственного интеллекта:

А) математическая машина

Б) кибернетическая машина

В) контрольно-управляющая машина

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

3. Звено рычажного механизма, совершающее полный оборот вокруг неподвижной оси:

А) коромысло

Б) кривошип

В) шатун

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

4. Звено рычажного механизма, вращающееся вокруг неподвижной оси и образующее с другим подвижным звеном поступательную пару

А) кулиса

Б) кулачок

В) ползун

Правильный ответ: А

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 типу звена способ движения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Кривошип | А) | Плоскопараллельное |
| 2) | Коромысло | Б) | Качательное |
| 3) | Шатун | В) | Поступательное |
| 4) | Ползун | Г) | Вращательное,поступательное |
| 5) | Кулачок | Д) | Вращательное |

Правильный ответ:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Д | Б | А | В | Г |

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

2. На рисунке приведен шарнирный четырехзвенный механизм. Установите соответствие названий элементов механизма их нумерации на рисунке.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | I | А) | Коромысло |
| 2) | II | Б) | Шатун |
| 3) | III | В) | Стойка |
| 4) | IV | Г) | Коромысло |

Правильный ответ:

| 1 | 2 | 3 | 4 |
| --- | --- | --- | --- |
| Г | Б | А | В |

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

3. На рисунке приведен кривошипно-ползунный механизм. Установите соответствие названий элементов механизма их нумерации на рисунке.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | I | А) | кривошип |
| 2) | II | Б) | стойка |
| 3) | III | В) | шатун |
| 4) | IV | Г) | ползун |

Правильный ответ:

| 1 | 2 | 3 | 4 |
| --- | --- | --- | --- |
| А | В | Г | Б |

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

4. На рисунке приведен кулисно-ползунный механизм. Установите соответствие названий элементов механизма их нумерации на рисунке.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | I | А) | Кулиса |
| 2) | II | Б) | Ползун |
| 3) | III | В) | Стойка |
| 4) | IV | Г) | Шатун |
| 5) | V | Д) | Ползун |
| 6) | VI | Е) | Кривошип |

Правильный ответ:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Е | Д | А | Г | Б | В |

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

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность этапов кинематического анализа механизма:

А) линейные ускорения отдельных точек и угловые ускорения звеньев.

Б) линейные скорости отдельных точек и угловые скорости звеньев;

В) положения звеньев и траектории движения отдельных точек механизма;

Правильный ответ: В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-4.1.

2. Установите правильную последовательность кинематических пар с увеличением числа свобод:

А) плоскостная;

Б) сферическая с пальцем;

В) винтовая.

Правильный ответ: В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

3. Установите правильную последовательность этапов построения плана механизма

А) построение начального звена в одном из положений;

Б) определяются положения звеньев групп Ассура;

В) изображение по заданным координатам неподвижных элементов звеньев;

Правильный ответ: В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

4. Установите правильную последовательность этапов в методе замкнутого векторного контура В.А. Зиновьева

А) составить уравнения замкнутости каждого контура;

Б) получить формулы для определения аналогов скоростей и ускорений;

В) получить аналитические зависимости положений звеньев от обобщенной координаты механизма;

Г) изобразить звенья механизма в виде векторов.

Правильный ответ: Г, А, В, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Класс автономных машин-автоматов, имеющих универсальные исполнительные органы в виде механических "рук", движениями которых автоматически управляют универсальные устройства называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: промышленные роботы/промышленными роботами.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

2. Твердое тело, входящее в состав механизма, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_механизма.

Правильный ответ: звеном.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

3. Звено рычажного механизма, совершающее полный оборот вокруг неподвижной оси называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: кривошип/кривошипом.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

4. Соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: кинематической парой/кинематическая пара.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Механизм, предназначенный для преобразования поступательного движения кулачка – в качательное движение коромысла или в поступательное движение толкателя называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: кулачковый механизм/кулачковым механизмом.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

2. Устройство, в котором передачу движения, разгон или торможение осуществляют благодаря силам трения между прижимаемыми друг к другу телами называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: фрикционный механизм/фрикционным механизмом/фрикционным устройством.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

3. Углы, угловые скорости и ускорения считаются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, если они направлены против часовой стрелки.

Правильный ответ: положительными/положительные.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

4. Ввиду того, что силы трения в кинематических парах невелики по сравнению с другими силами, то при силовом исследовании механизма они\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ не учитываются.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2.

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. По формуле Чебышева определить степень подвижности плоского четрыехзвенного рычажного механизма, изображенного на рисунке



Цель: опираясь на чертеж плоского четрыехзвенного рычажного механизма, определить степень его степеней подвижности по формуле Чебышева.

Задачи

- определить число подвижных звеньев плоского четрыехзвенного рычажного механизма согласно приведенному чертежу;

- определить число кинематических пар соответственно пятого и четвертого классов (одноподвижных и двухподвижных), входящих в состав плоского четрыехзвенного рычажного механизма согласно чертежу;

-определить степень подвижности плоского четрыехзвенного рычажного механизма по формуле Чебышева.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

Согласно формуле П.Л. Чебышева, число степеней подвижности плоского механизма определяется как

,

где  – число подвижных звеньев;  и – число кинематических пар соответственно пятого и четвертого классов (одноподвижных и двухподвижных).

Согласно приведенной схеме число подвижных звеньев . Число кинематических пар пятого класса . Все пары одноподвижные, вращательные (цилиндрические), двухподвижных пар нет. Таким образом, согласно формуле Чебышева степень подвижности четрехзвенного плоского рычажного механизма, приведенного на рисунке



Ответ: степень подвижности четрехзвенного плоского рычажного механизма .

Критерии оценивания:

- наличие формулы П.Л. Чебышева для определения числа степеней подвижности плоского манипулятора;

-наличие значения числа подвижных звеньев;

-наличие значения степени подвижности плоского манипулятора, определенного по формуле П.Л. Чебышева.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-4.1.

2. Определение числа степеней подвижности пространственного механизма, изображенного на рисунке, согласно формуле Малышева.



Цель: опираясь на чертеж пространственного механизма, определить число его степеней подвижности по формуле Малышева.

Задачи

- определить число подвижных звеньев пространственного механизма согласно приведенному чертежу кинематической схемы;

- определить число кинематических пар I,II,III,IV и V класса, входящих в состав пространственного механизма согласно чертежу;

-определить число степеней подвижности манипулятора по формуле Малышева.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

Согласно формуле А.П. Малышева, число степеней подвижности пространственного механизма определяется как

,

где - число подвижных звеньев;  - число кинематических пар I,II,III,IV и V классов соответственно.

Согласно приведенному на рисунке чертежу пространственный механизм состоит из четырех подвижных звеньев, имеет три цилиндрических шарнира (А, В, С) и один сферический (D). Звено 4 образует со стойкой 5 поступательную пару ( в точке Е ). Таким образом, число подвижных звеньев ,, , , , . Таким образом, согласно формуле Малышева число степеней подвижности пространственного механизма равно



Ответ: число степеней подвижности пространственного механизма .

Критерии оценивания:

- наличие формулы А.П. Малышева для определения числа степеней подвижности пространственного механизма;

-наличие значения числа подвижных звеньев;

-наличие значения степени подвижности пространственного механизма, определенного по формуле А.П. Малышева.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-4.1.

3. По формуле Чебышева определить степень подвижности кулачкового механизма с роликовым толкателем, чертеж которого приведен на рисунке.



Цель: опираясь на чертеж кулачкового механизма с роликовым толкателем, определить число его степеней подвижности по формуле Чебышева.

Задачи

- определить число подвижных звеньев кулачкового механизма с роликовым толкателем согласно приведенному чертежу;

- определить число кинематических пар соответственно пятого и четвертого классов (одноподвижных и двухподвижных), входящих в состав кулачкового механизма с роликовым толкателем согласно чертежу;

-определить степень подвижности кулачкового механизма с роликовым толкателем по формуле Чебышева.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

В этом механизме кулачок 1 и толкатель 2 образуют двухподвижную пару (1-2 BП), а также имеется две одноподвижные пары (1-3B;2-3П). Толкатель 2 и ролик 2/ считаются одним звеном, так как ролик предназначен для замены трения скольжения на трение качения с целью уменьшения износа звеньев. Ролик имеет местную подвижность и не влияет на движение механизма в целом. Поэтому звено 2/, обладающее местной подвижностью, называется пассивным звеном.

Пассивные звенья при определении степени подвижности не учитываются. Согласно формуле П.Л. Чебышева, число степеней подвижности определяется как

,

где  – число подвижных звеньев;  и – число кинематических пар соответственно пятого и четвертого классов (одноподвижных и двухподвижных).

Согласно приведенной схеме число подвижных звеньев . Число кинематических пар пятого класса , число кинематических пар четвертого класса . Таким образом, согласно формуле Чебышева степень подвижности кулачкового механизма с роликовым толкателем, приведенного на рисунке

.

Ответ: число степеней подвижности кулачкового механизма с роликовым толкателем .

Критерии оценивания:

- наличие формулы П.Л. Чебышева для определения числа степеней подвижности кулачкового механизма с роликовым толкателем;

-наличие значения числа подвижных звеньев;

-наличие значения степени подвижности кулачкового механизма с роликовым толкателем, определенного по формуле П.Л. Чебышева.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-4.1.

4. Определение числа степеней подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма), приведенного на рисунке



Цель: опираясь на чертеж механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма), определить число его степеней подвижности.

Задачи

- определить число подвижных звеньев механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма) согласно приведенному чертежу;

- определить число кинематических пар соответственно пятого и четвертого классов (одноподвижных и двухподвижных), входящих в состав механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма) согласно чертежу;

-определить степень подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма).

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

Согласно приведенной схеме число подвижных звеньев . Число кинематических пар пятого класса  (1-5B; 1-2B; 2-3B; 3-5B; 4-1B и 4-3B). Все пары одноподвижные, вращательные (цилиндрические), двухподвижных пар нет, следовательно Таким образом, число степеней подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма), приведенного на рисунке

,

то есть кинематическая цепь в общем случае представляет ферму с нулевой подвижностью. Однако, если длины звеньев EF=BC=AD , а AE=DF и BE=CF, то наличие звена 4 не изменит движения шарнирного четырехзвенника ABCD. Если из схемы удалить звено 4, относительное движение остальных звеньев сохранится прежним, поэтому звено EF является пассивным, а наложенные им связи называются избыточными. Звено EF введено в состав механизма для повышения его жесткости.

Для учета пассивных связей иногда вводят дополнительный член q и записывают их в следующем виде:



где q-число пассивных звеньев (избыточных связей, наложенных на движения всех звеньев).

Таким образом, число степеней подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма), приведенного на рисунке с учетом пассивного звена

.

Ответ: число степеней подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном (механизм двойного параллелограмма).

Критерии оценивания:

- наличие формулы П.Л. Чебышева для определения числа степеней подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном;

-наличие значения числа подвижных звеньев;

-наличие значения степени подвижности механизма c параллельными кривошипами и дополнительным шатуном, определенного по формуле П.Л. Чебышева.

Компетенции (индикаторы): ПК-1.2, ПК-4.1.