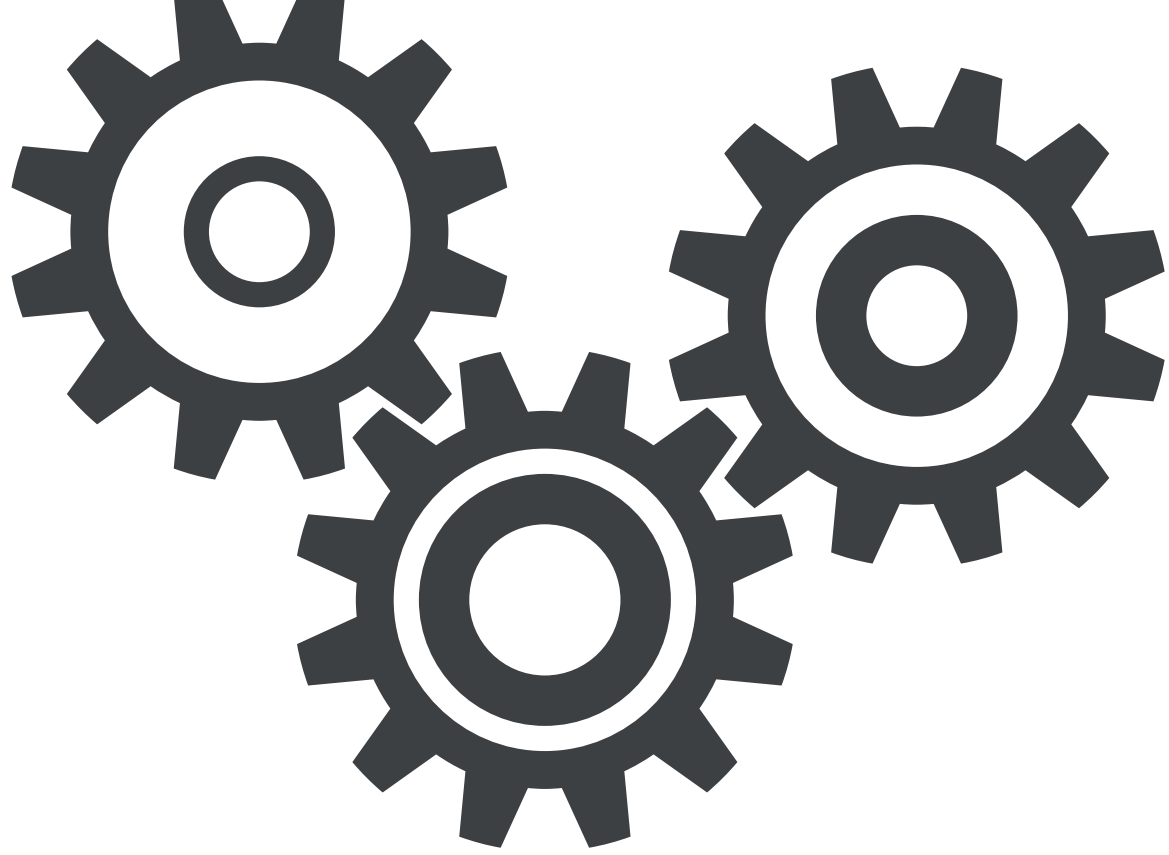
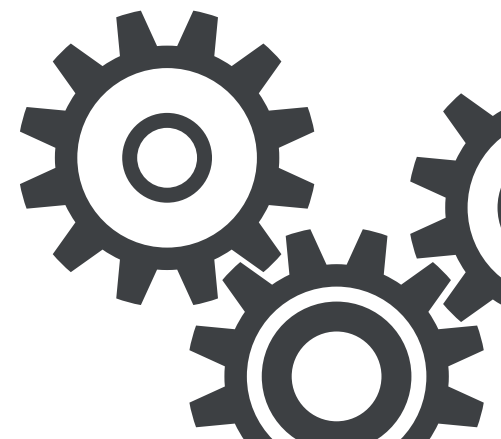
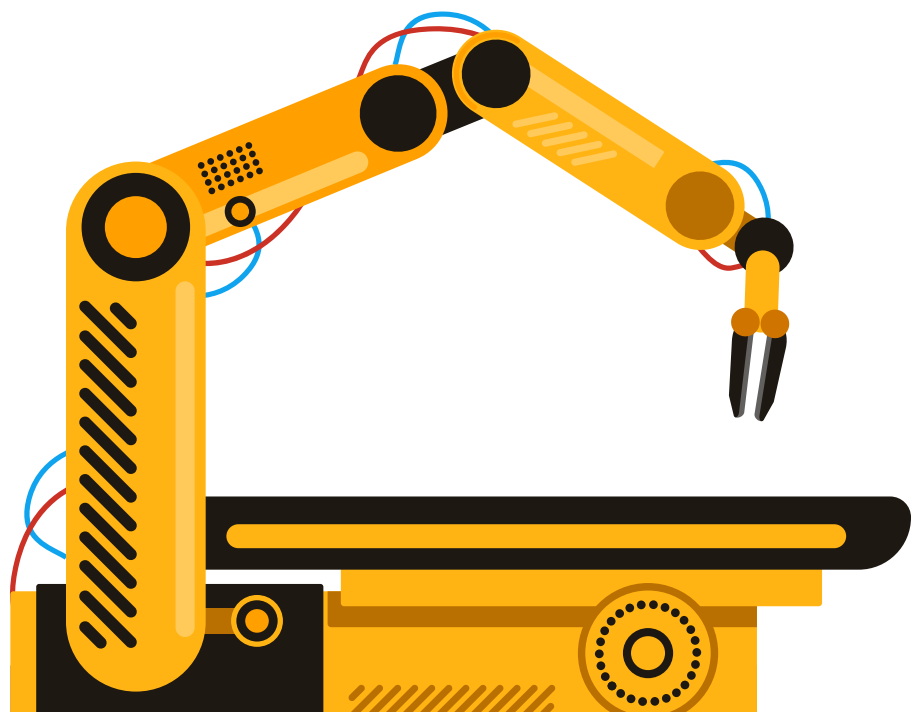
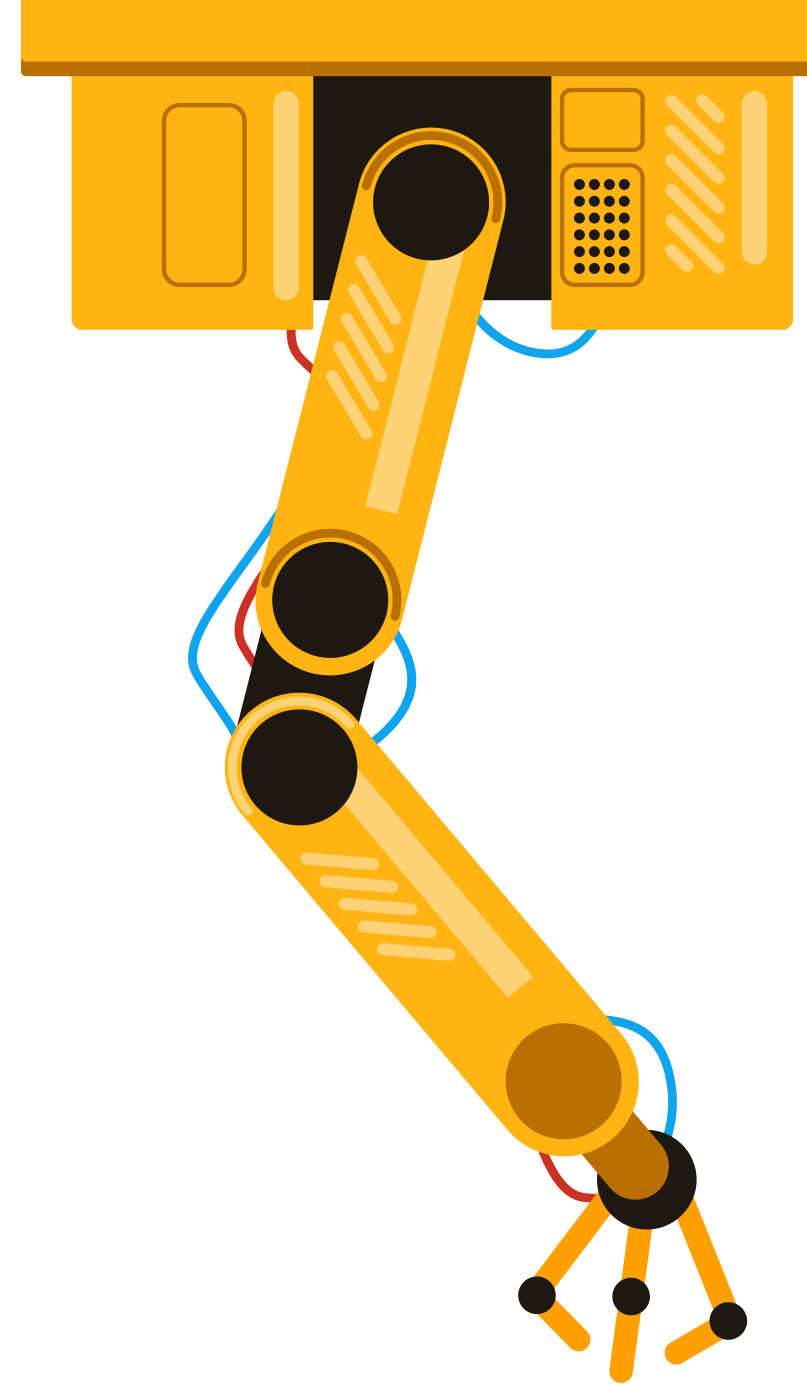




Дисциплина: Механика манипуляторов-5 кр.

1-лекция. Введение. Основные понятия и
определения.

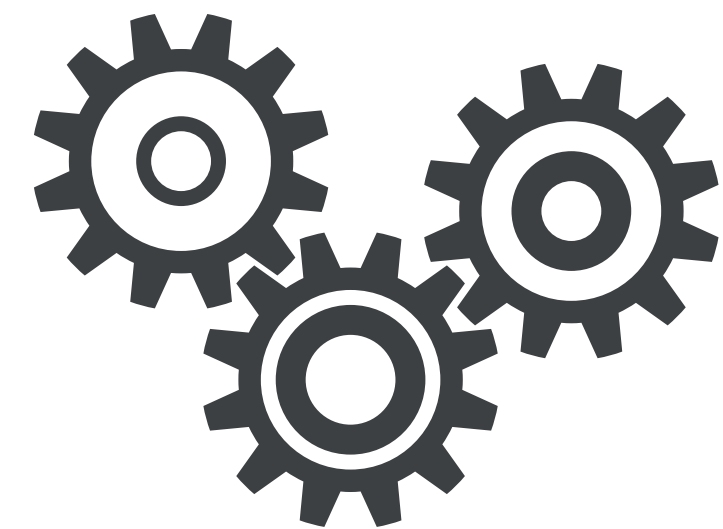
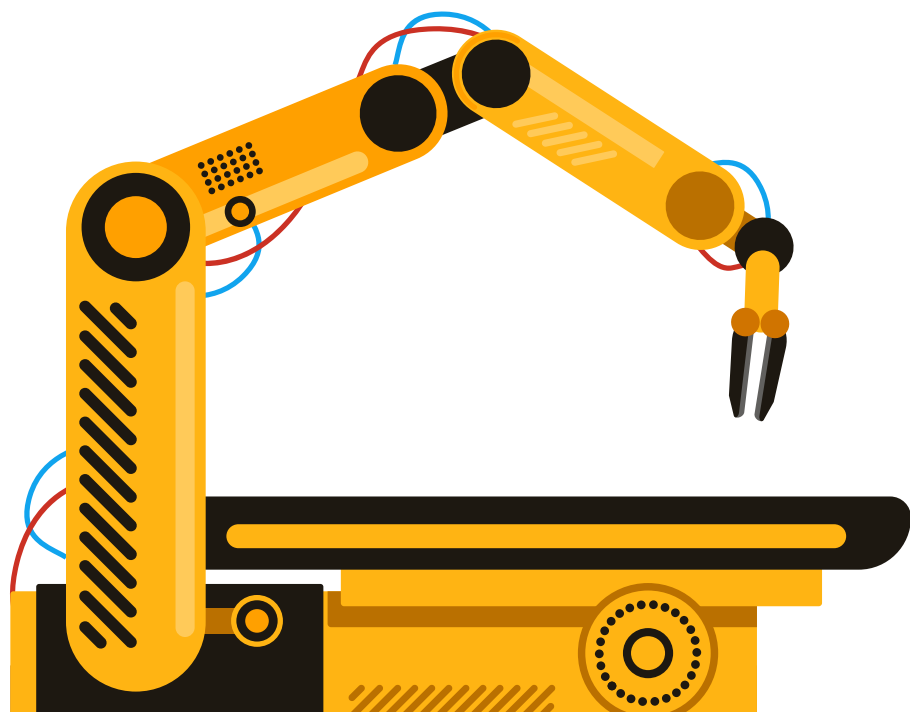
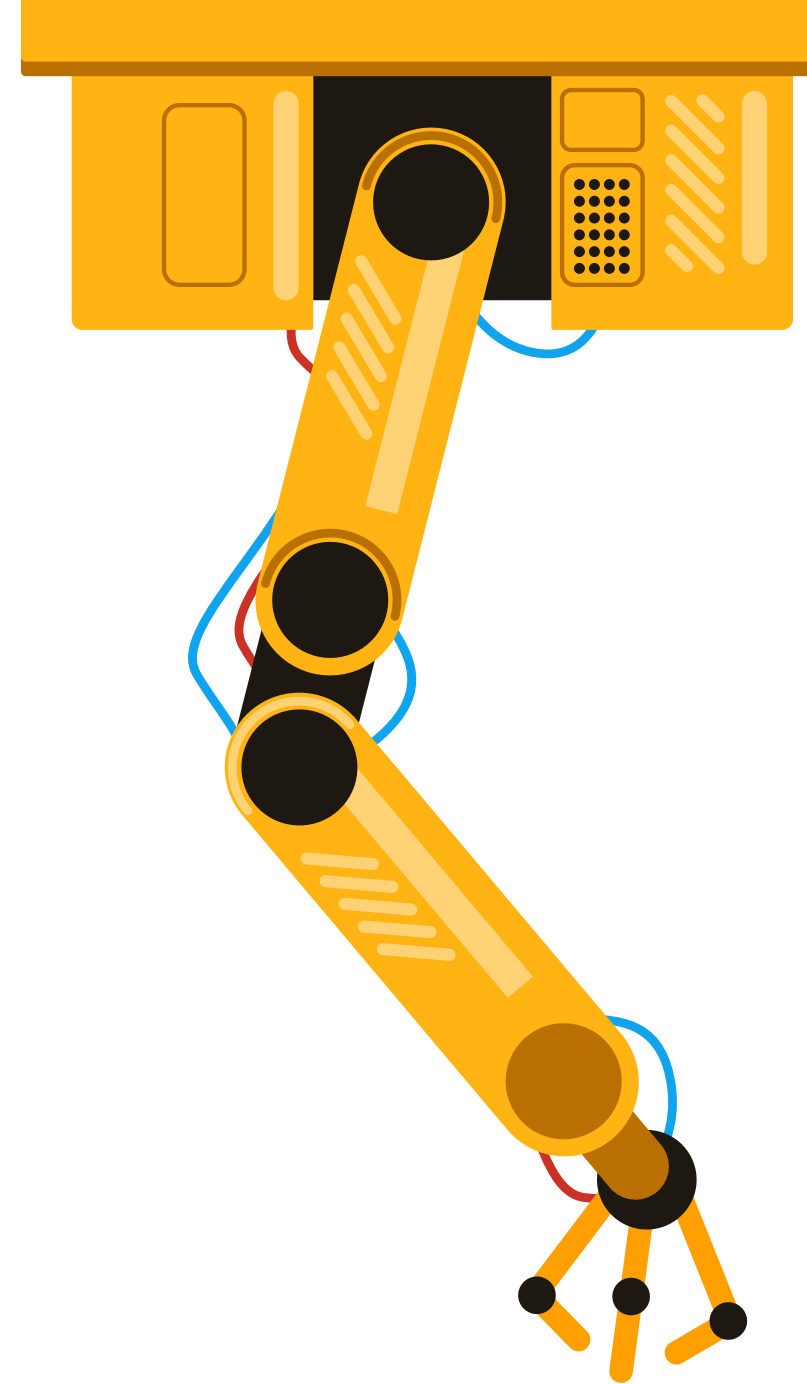
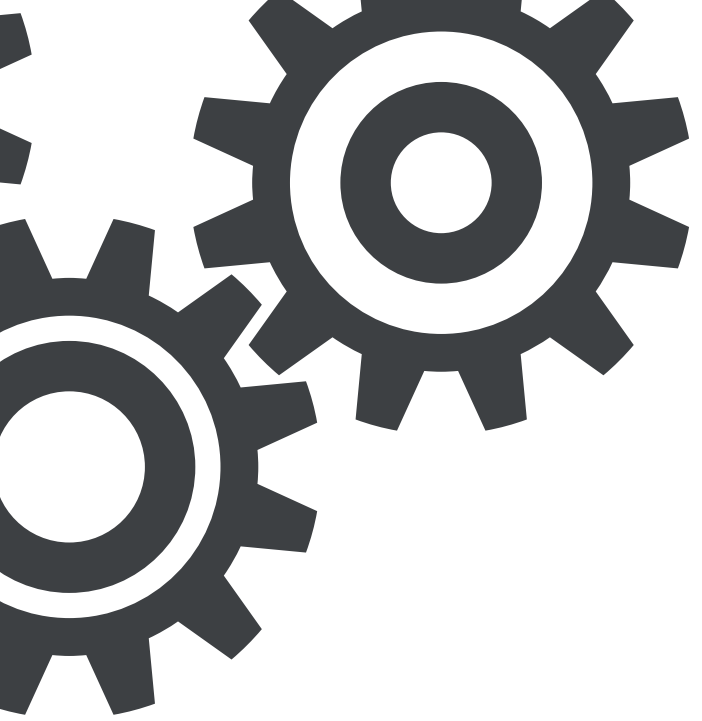
Исабеков Жанібек Назарбекұлы, ассоциированный
профессор



1-лекция. Введение. Основные понятия и определения.

План занятия

- Определение промышленного робота
- Разделение промышленных роботов
- Исполнительный механизм манипулятора
- Звенья и их типы
- Входные и выходные звенья
- Кинематические пары
- Классификация кинематических пар
- Классы кинематических пар (1–5)
- Высшие и низшие пары
- Применение кинематических пар в инженерии
- Применение в быту
- Тестовые вопросы
- Заключение
- Список литературы





Определение промышленного робота

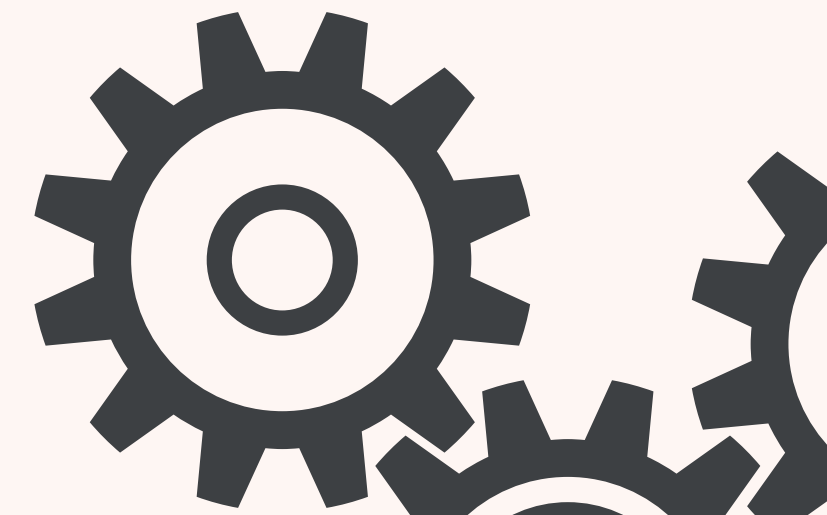
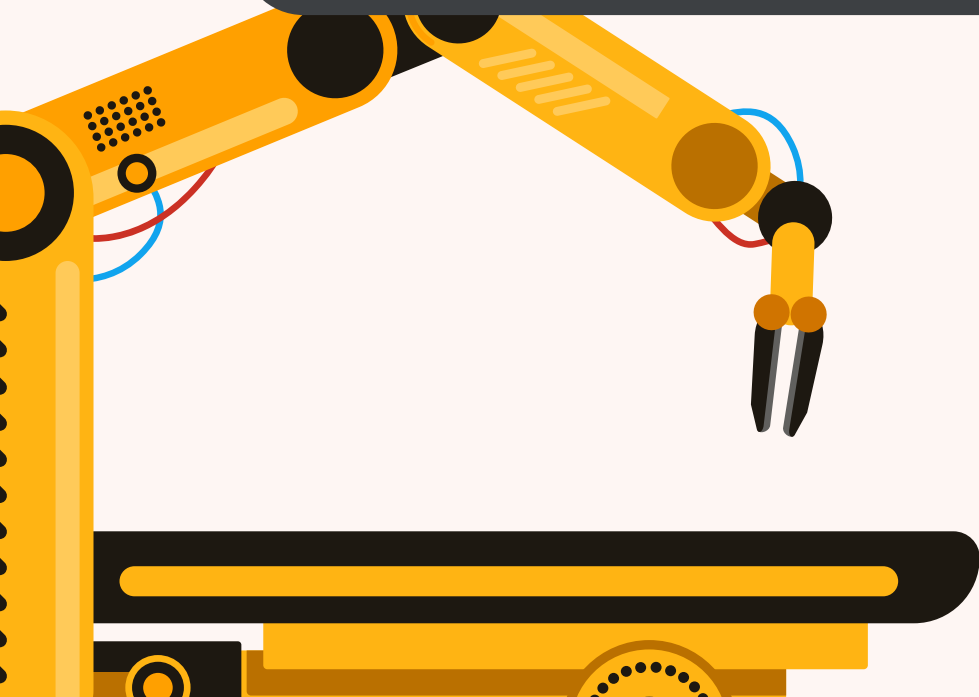
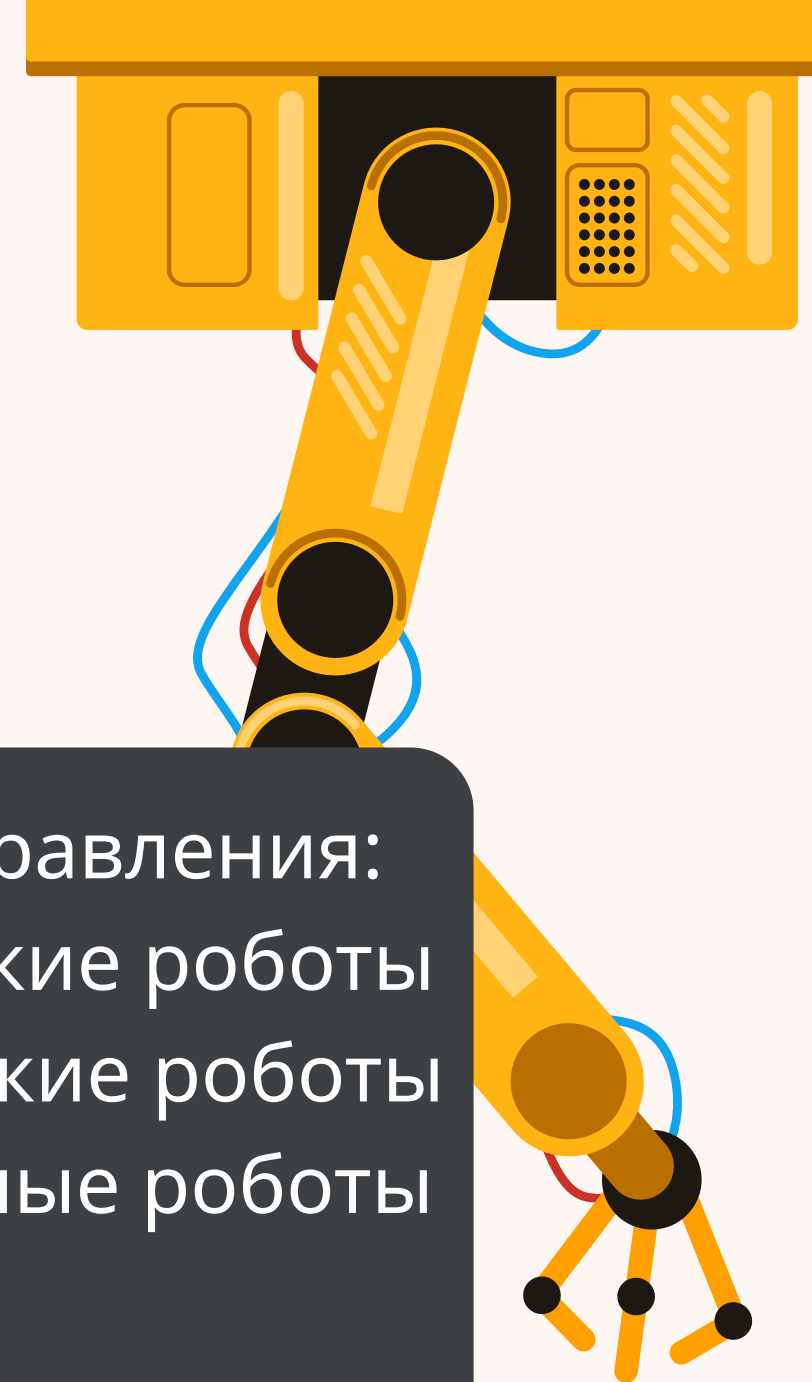
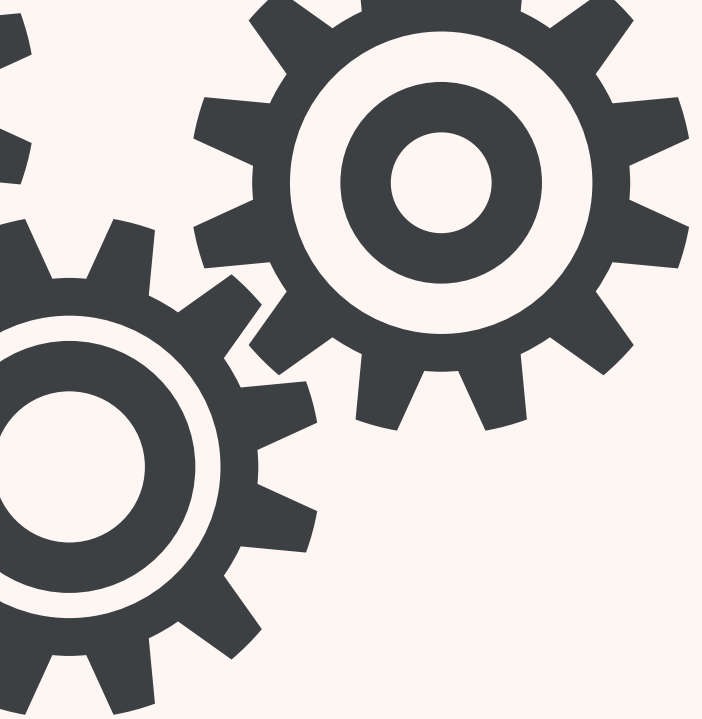
Промышленный робот (автоматический манипулятор) — предназначенный для выполнения двигательных и управляющих функций в производственном процессе манипуляционный робот, то есть автоматическое устройство, состоящее из манипулятора и перепрограммируемого устройства управления, которое формирует управляющие воздействия, задающие требуемые движения исполнительных органов манипулятора. Применяется для перемещения предметов производства и выполнения различных технологических операций

Разделение промышленных роботов

Исполнительный Механизм:
декартовой системе координат
цилиндрической системе
координат
сферической системе координат
угловой, или вращательной,
системе координат

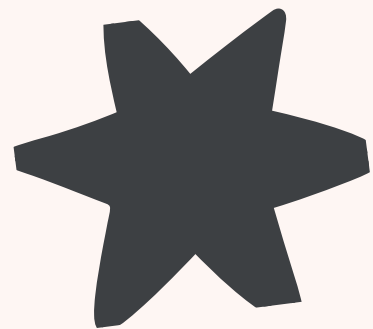
Рабочий орган:
Схватывающие
Поддерживающие
Удерживающие

Система управления:
Автоматические роботы
Биотехнические роботы
Интерактивные роботы



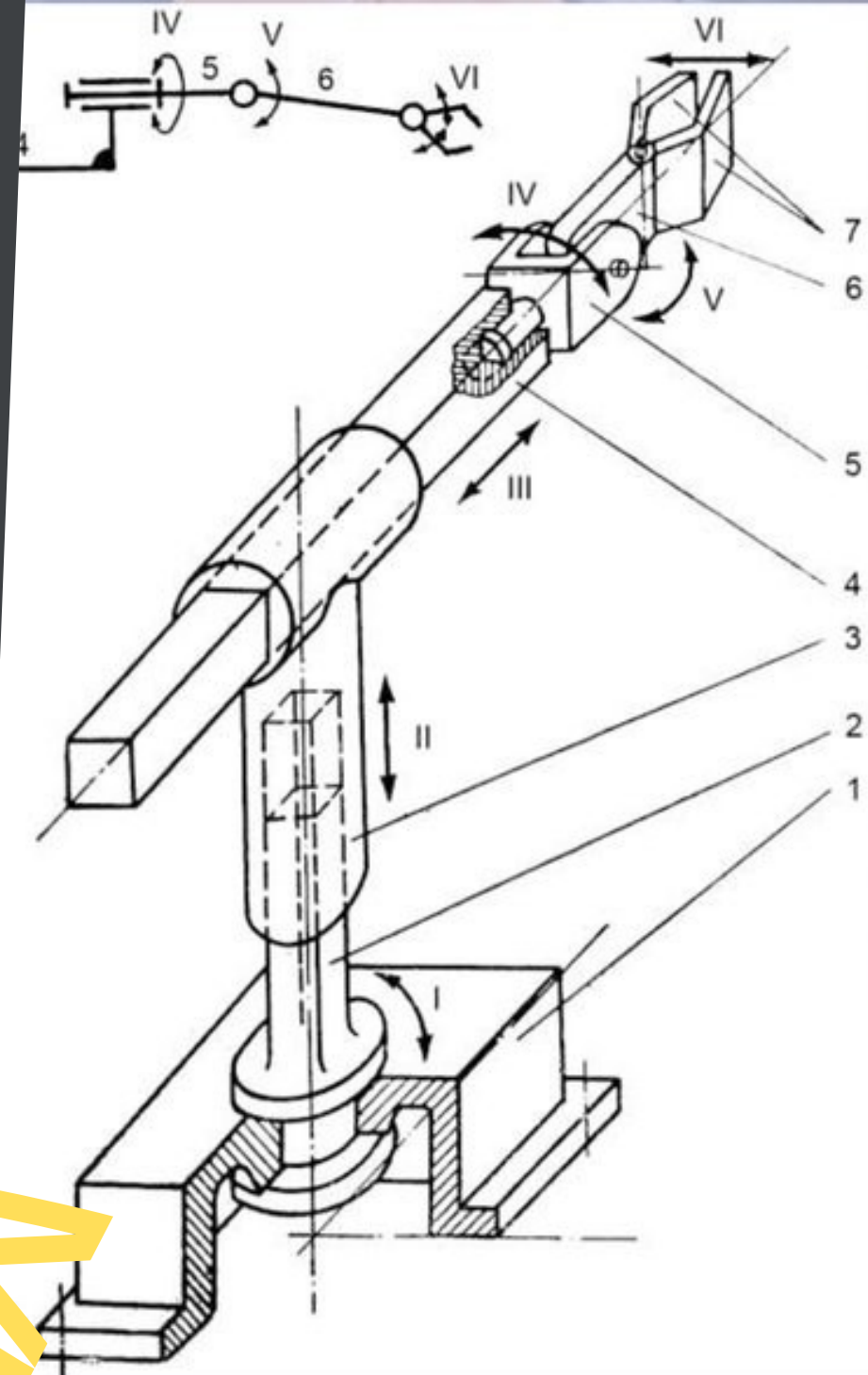
Работа механизмов

Механизм манипулятора - это совокупность кинематических звеньев, соединенных между собой сочленениями различного типа



3.1 Манипуляционная система (3.1.1 Общая характеристика)

Общий вид манипулятора
структурная схема



- 1 – неподвижное звено (или корпус);
- 2 – колонна манипулятора;
- 3 – каретка;
- 4 – рука манипулятора;
- 5 и 6 – кисть манипулятора;
- 6 – рабочий орган (механизм захвата);
- 7 – захватные элементы;
- I, II, III – переносные движения;
- IV, V – ориентирующие движения;
- VI – внутреннее движение.

Звенья

Все механизмы состоят из звеньев, которые представляют собой одну деталь, либо несколько неподвижно соединенных между собой деталей.

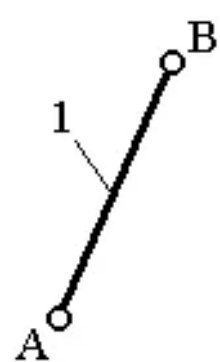
Типы Звеньев

Неподвижные (Стойкие)

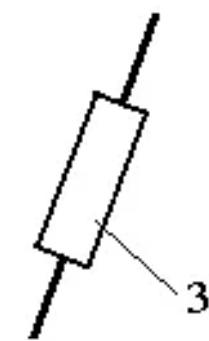
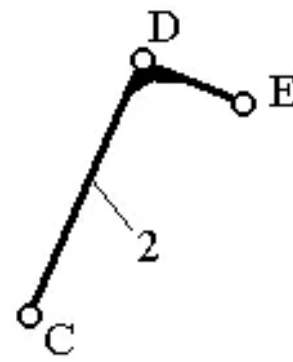
Пример: Основание, рама, корпус, фундамент и т.д

Подвижные

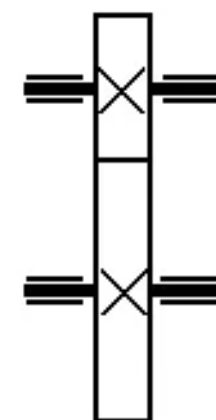
Пример:
Зубчатое колесо, Шатун,
ползун



Шатун



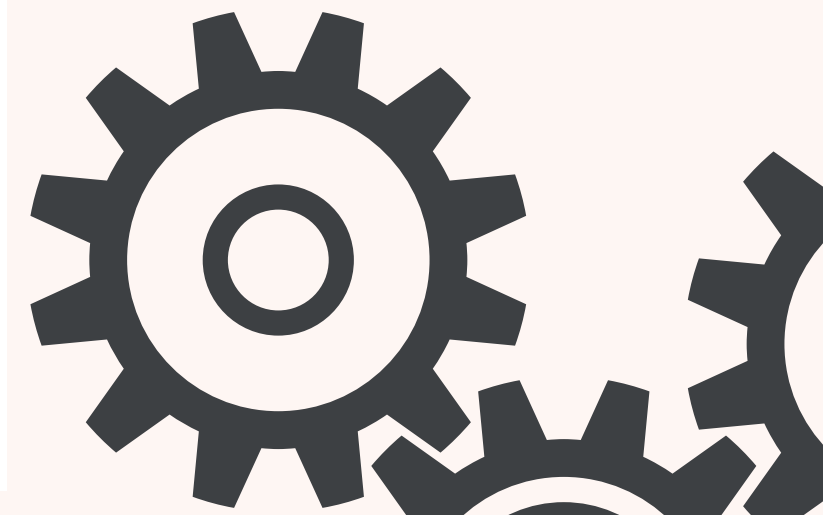
Ползун



Зубчатая передача



Станина (стойка)



Подвижные звенья

Входные (ведущие)

На него подаётся движение или сила извне (например, от двигателя, руки человека).

Оно задаёт работу механизма.

Пример: педаль велосипеда, рукоятка станка, коленчатый вал двигателя.

Выходные (ведомые)

Совершает требуемое движение, ради которого создан механизм.

Его движение является результатом передачи от входного звена через другие звенья.

Пример: колесо велосипеда, режущий инструмент станка, рабочий орган робота.

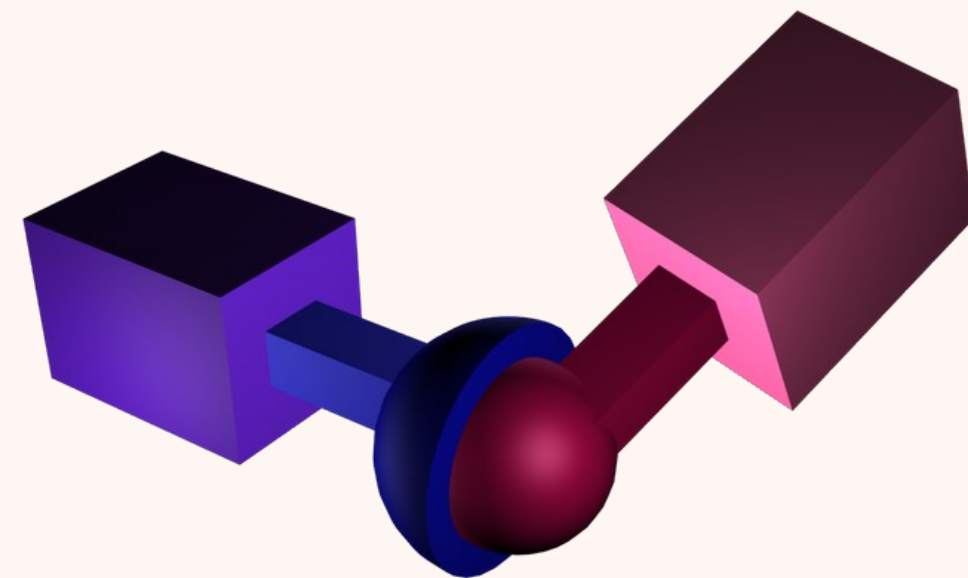
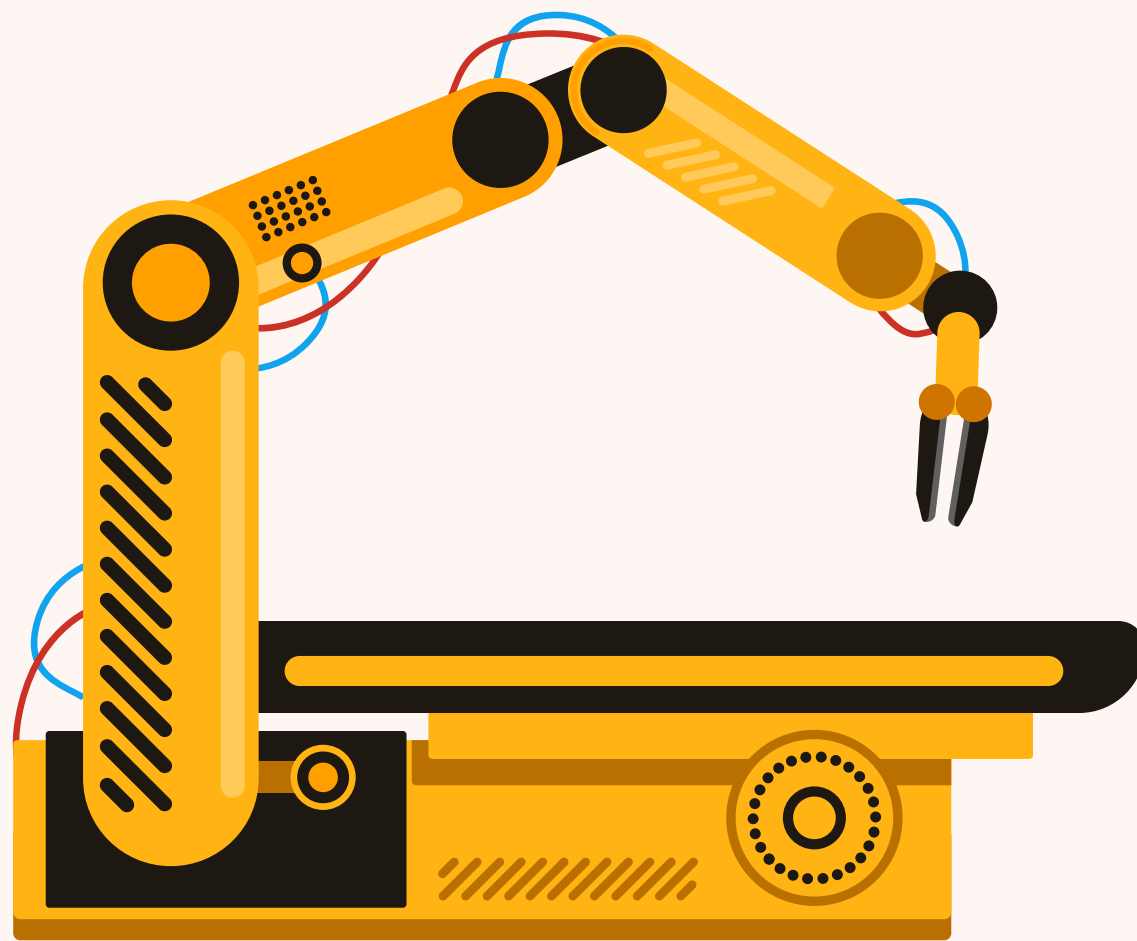


Кинематические пары

Подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев называется *кинематической парой*.

Условия существования кинематической пары:

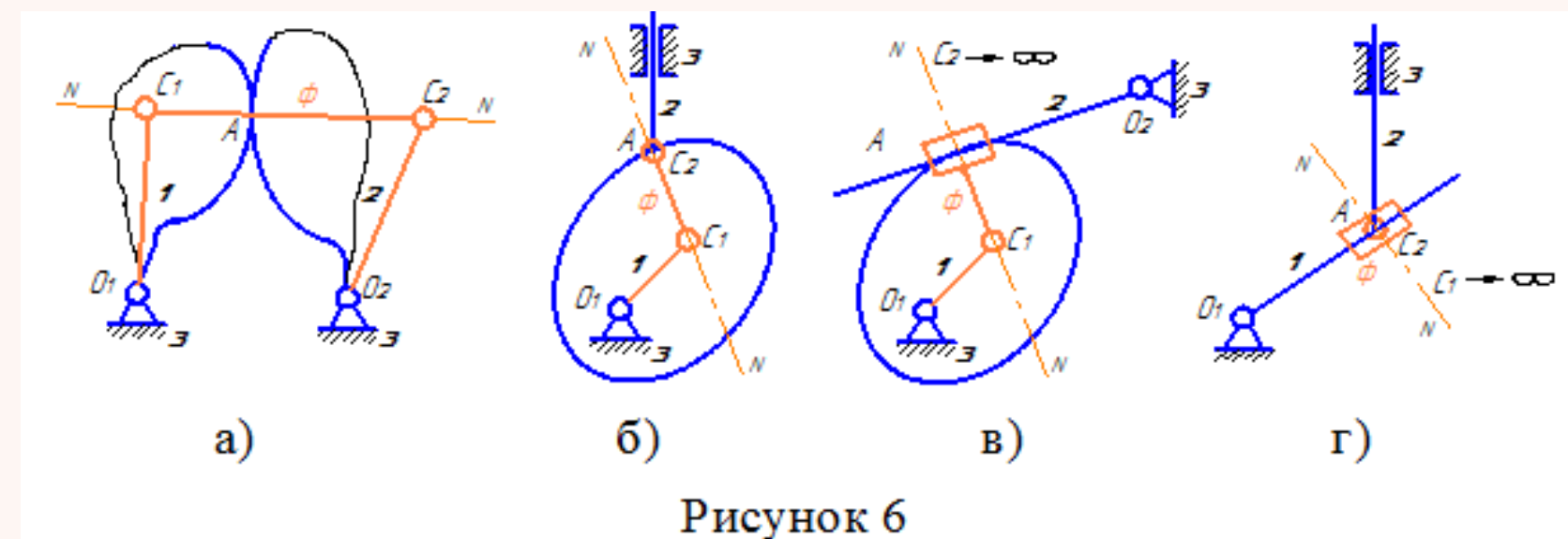
1. Наличие двух звеньев
2. Контакт между звеньями
3. Возможность относительного движения звеньев



Классификация кинематических пар

Классы
Кинематических пар
по количеству связей
(S)

Классификация по
типу
соприкосновения
звеньев

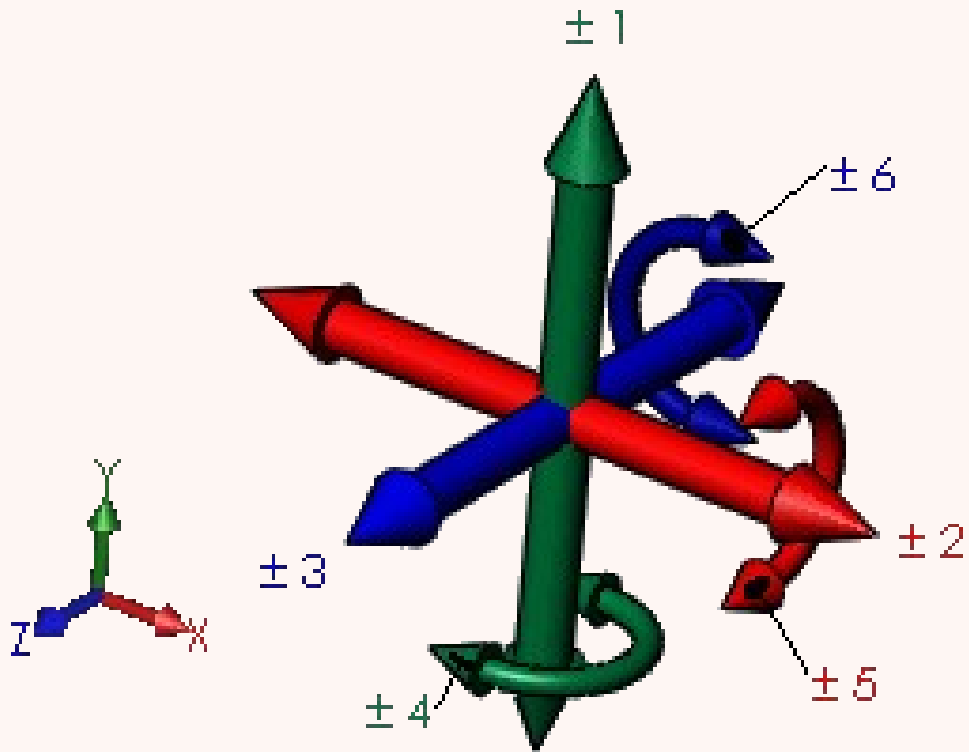


Классы кинематических пар по количеству связей (S)

Свободное звено, не связанное с другими звеньями имеет 6 степеней свободы движение (W).

Количество связей в кинематической паре — это число ограничений, которые эта пара накладывает на относительное движение своих звеньев, определяя её класс. (S)

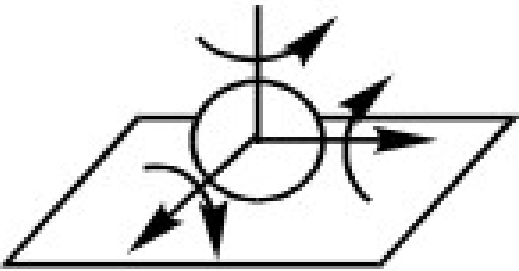
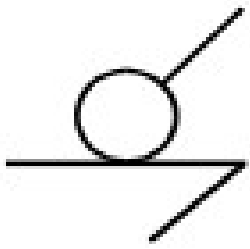
Таким образом максимальный класс кинетической пары может быть 5, а минимальный - 1, то есть $1 \leq S \leq 5$.



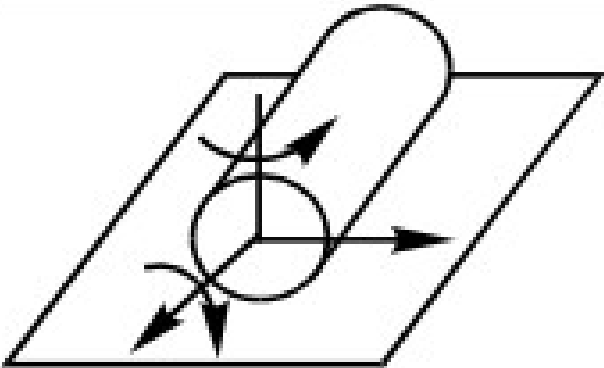
Число подвижностей λ	Число связей κ	Класс пар	Название	Рисунок	Условное обозначение	координат																		
5	1		Шар - плоскость			<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1																			
0	1	1	0	1	1																			
1	1	1	1	1	1																			
4	2		Цилиндр - плоскость			<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0																			
0	1	1	0	1	1																			
1	1	1	1	1	1																			
3	3		Сферическая			<table><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1																			
0	1	0	0	1	1																			
0	1	0	0	1	1																			
3	3		Плоскостная			<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0																			
0	1	1	0	1	1																			
1	0	1	1	0	0																			
2	4		Цилиндрическая			<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0																			
0	0	0	0	0	0																			
1	1	1	1	1	1																			
2	4		Сферическая с пальцем			<table><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1																			
0	0	0	0	0	0																			
0	1	0	0	1	1																			
1	5		Вращательная			<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0																			
0	0	0	0	0	0																			
0	1	0	0	0	1																			
1	5		Поступательная			<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0																			
0	0	0	0	0	0																			
1	0	1	1	0	0																			
1	5		Винтовая																					



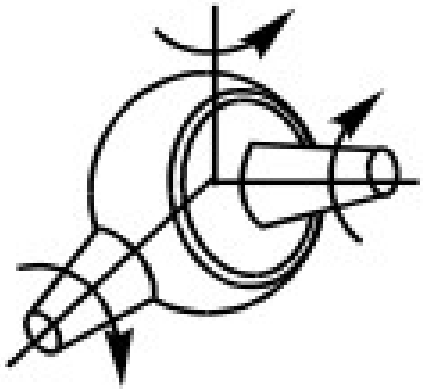
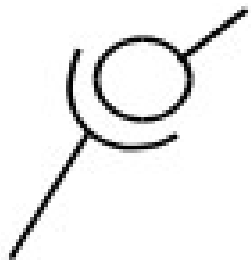
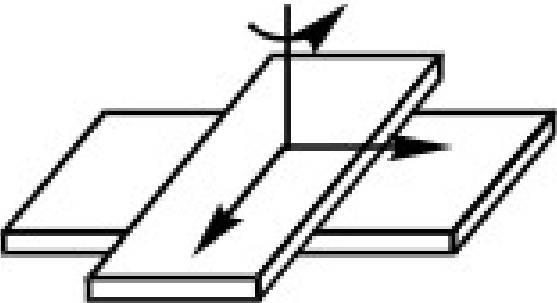
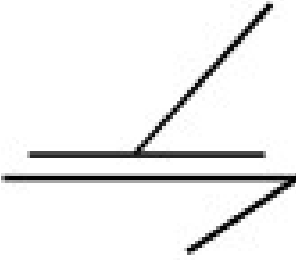
1 Класс

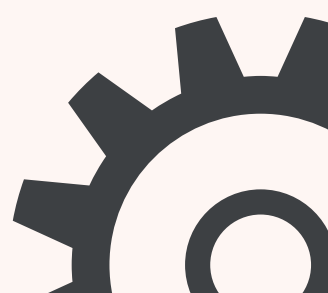
1	Шар на плоскости		
---	------------------	---	---

2 Класс

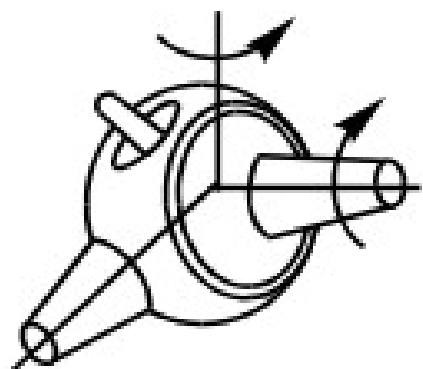
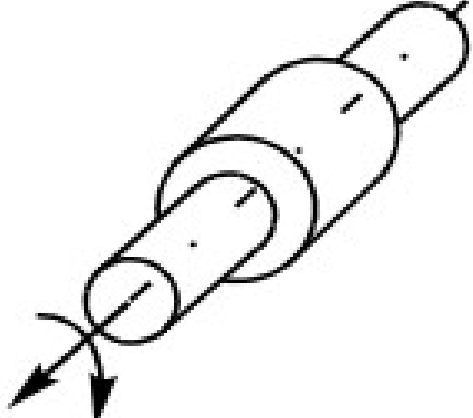
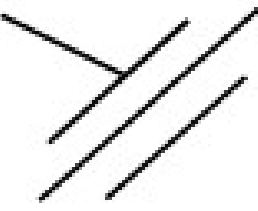
2	Цилиндр на плоскости		
---	----------------------	---	---

3 Класс

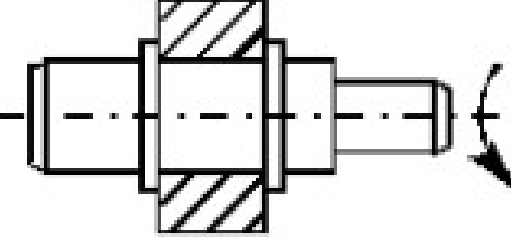
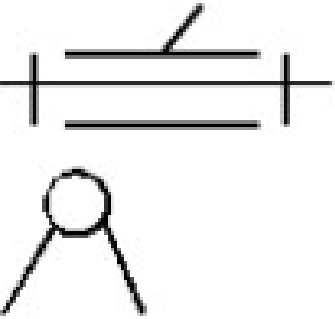
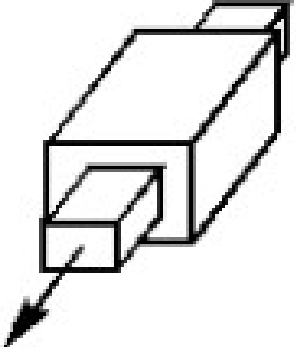
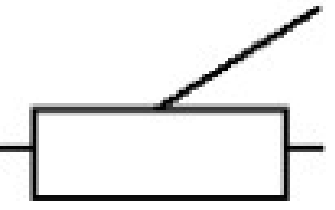
3	Сферическая пара		
3	Плоскостная пара		



4 Класс

4	Сферическая с пальцем		
4	Цилиндрическая пара		

5 Класс

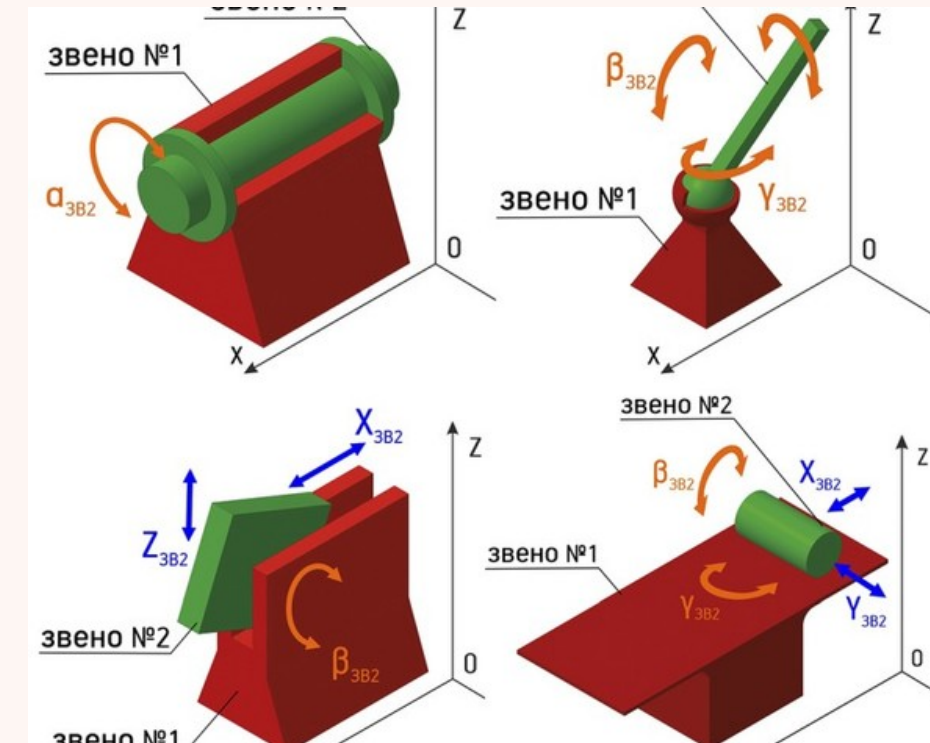
5	Вращательная пара		
5	Поступательная пара		

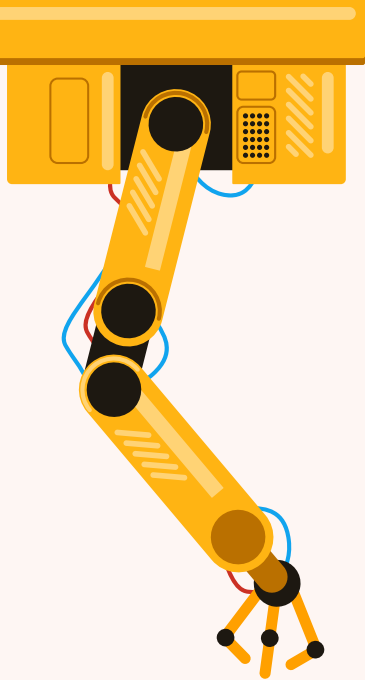
Классификация по типу соприкосновения звеньев

Кинематические пары делят на высшие и низшие, в зависимости от элементов соприкосновения звеньев:

Если контакт между звеньями осуществляется по точкам или по линиям, то кинематические пары относятся к высшим.

Если звенья кинематической пары контактируют по поверхности, то такие пары относятся к низшим.



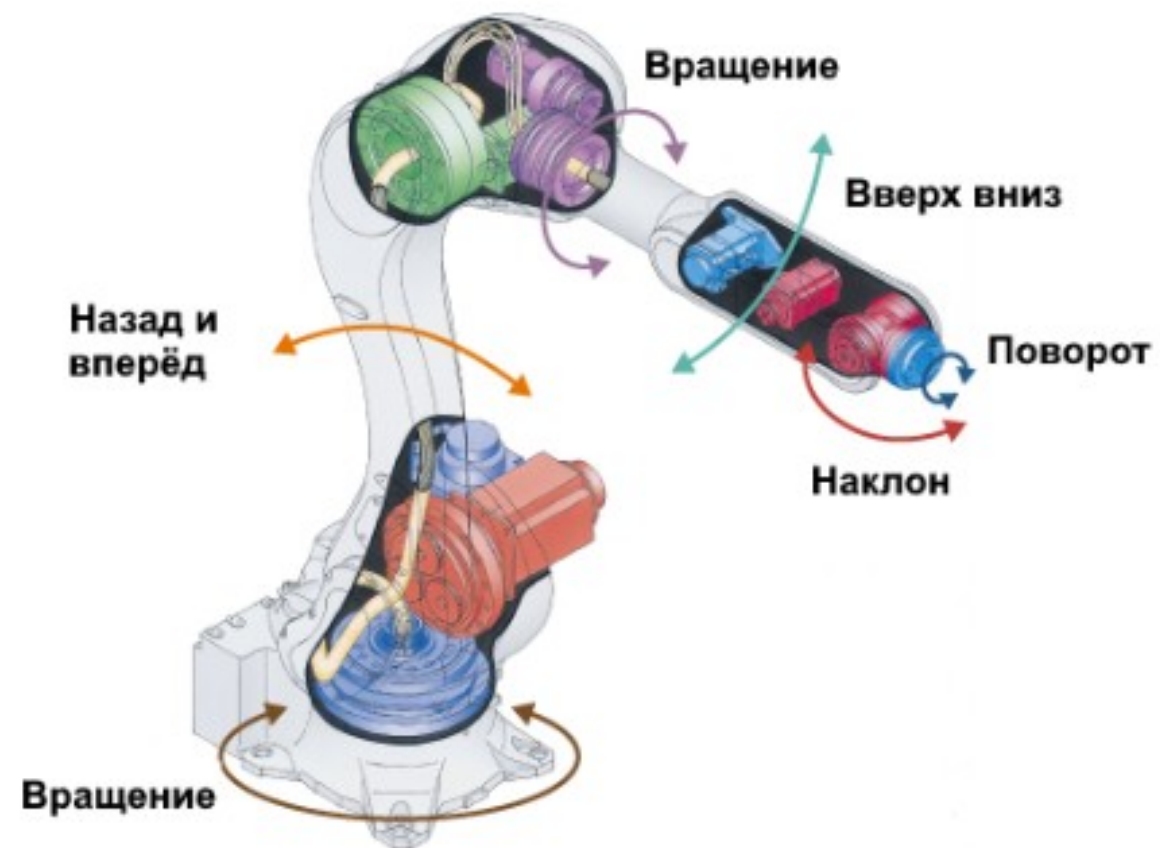


Роботы

Вращательные пары → «локти» и «плечи» манипулятора.

Поступательные пары → движение по направляющим (например, вдоль станка).

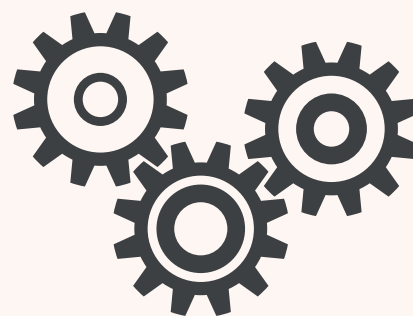
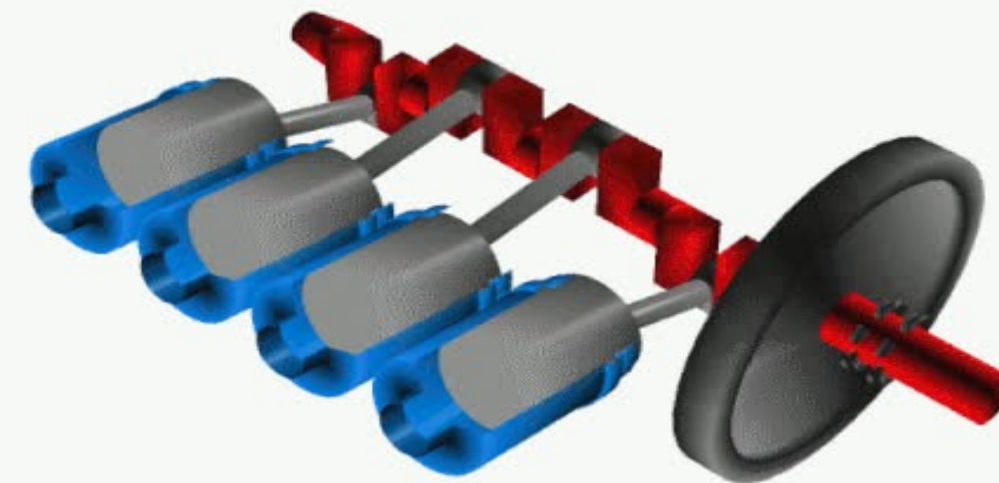
В конце «кисть» – захват, тоже работает как пара



Применение кинематических пар в инженерии

Автомобили

Поршневая система: поступательное движение поршня преобразуется во вращательное движение коленвала.





В быту:

Дверная петля: это вращательная пара, где одно звено (дверная коробка) имеет вращательное движение относительно другого (дверь) в месте соприкосновения валов петли и отверстий

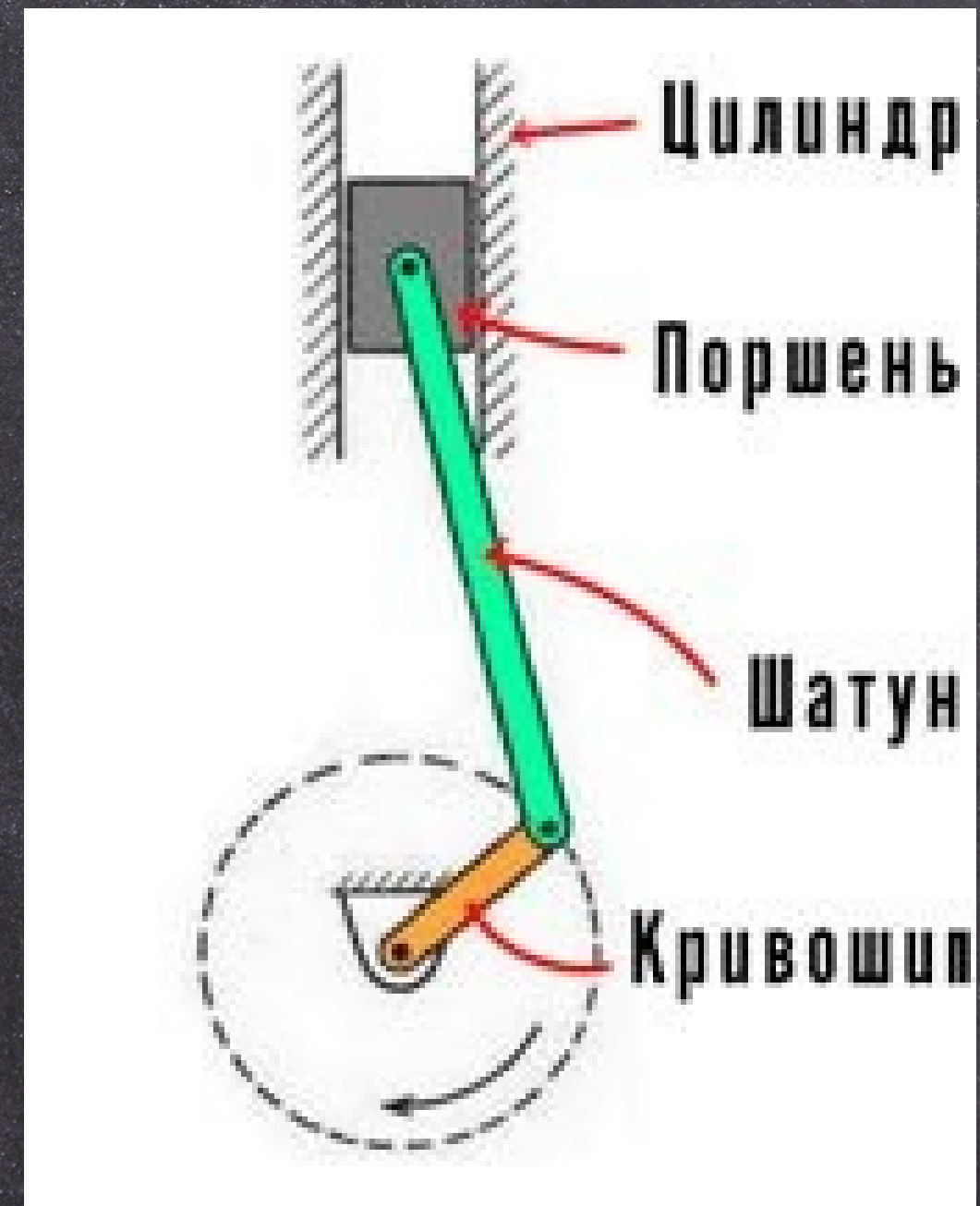
Джойстик

Сферическая пара: ручка джойстика отклоняется во все стороны, как шар в гнезде.



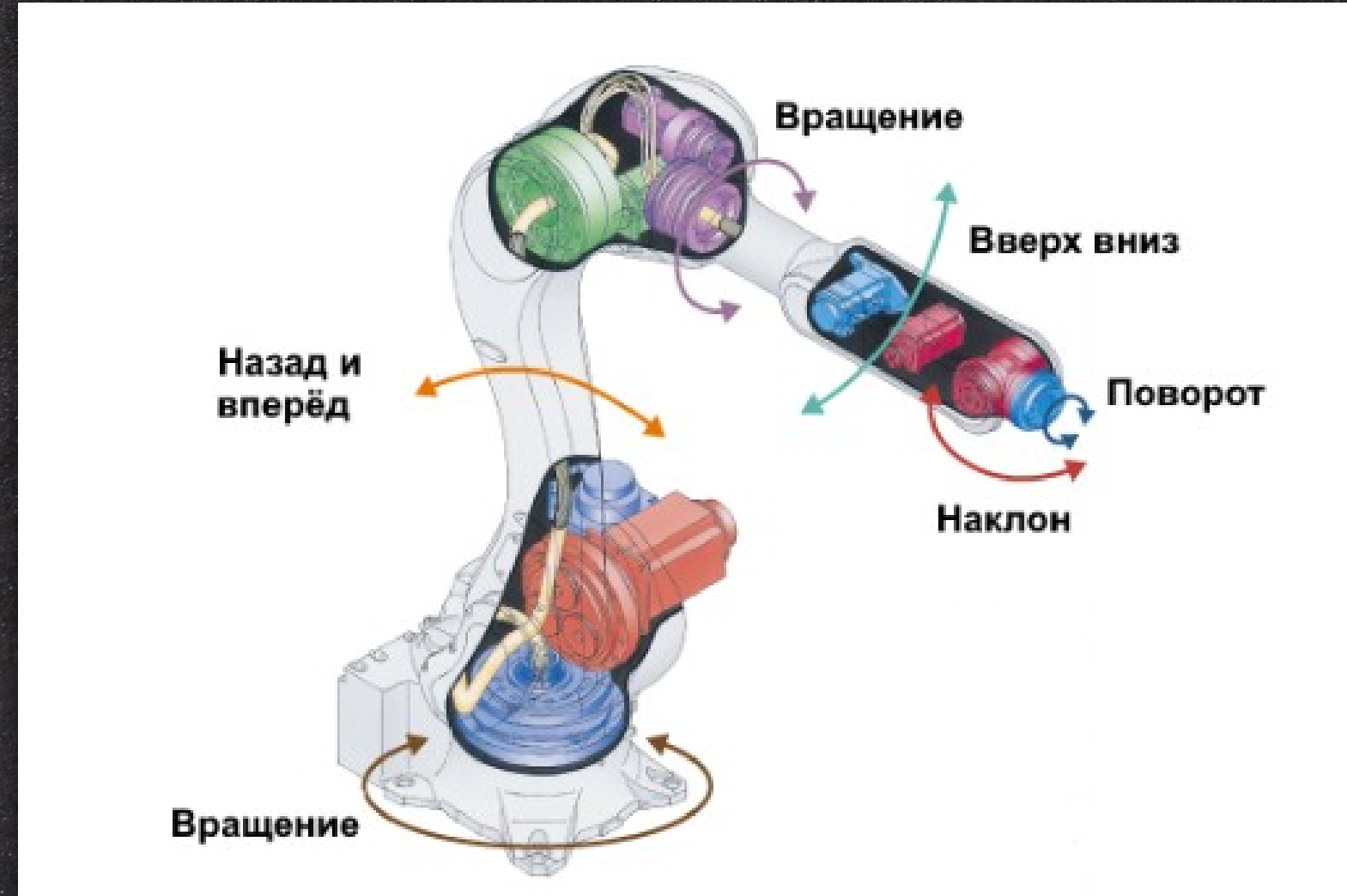
Тестовые вопросы

ДАН КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО
МЕХАНИЗМ: КРИВОШИП, ШАТУН,
ПОРШЕНЬ. ОПРЕДЕЛИТЬ ГДЕ ЗДЕСЬ
ВХОДНОЕ И ВЫХОДНОЕ ЗВЕНО?



Тестовые вопросы

НАЗОВИТЕ КЛАССЫ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР



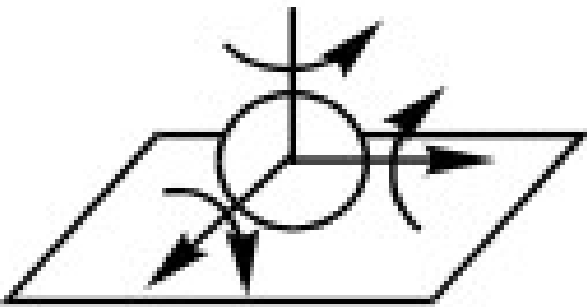
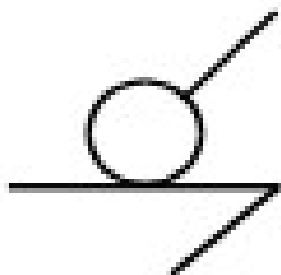
Шар на плоскости	
Цилиндр на плоскости	
Сферическая пара	

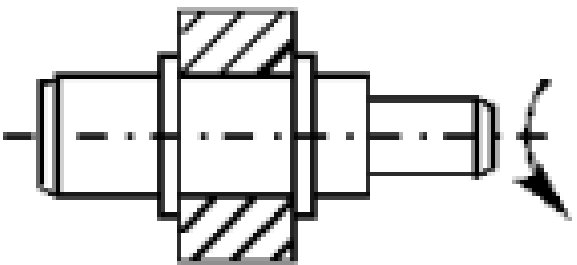
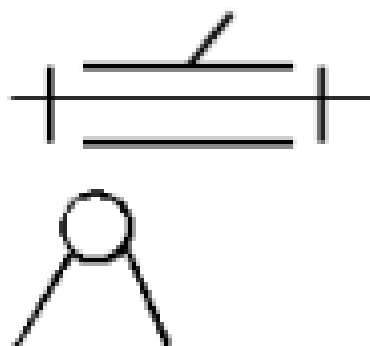
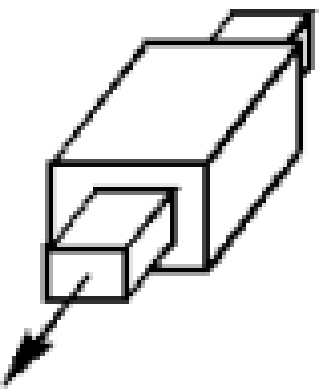
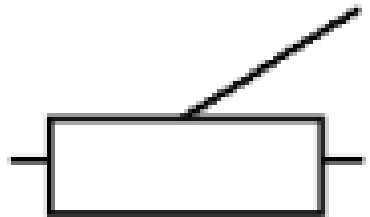
Плоскостная пара	
Сферическая с пальцем	
Цилиндрическая пара	

Вращательная пара	
Поступательная пара	

Тестовые вопросы

НА КАКИЕ КЛАССЫ ДЕЛЯТСЯ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРЫ? ОБЪЯСНИТЕ РАЗЛИЧИЯ НА ПРИМЕРЕ ПАРЫ 1-ГО И 5-ГО КЛАССА

1	Шар на плоскости		
---	------------------	---	---

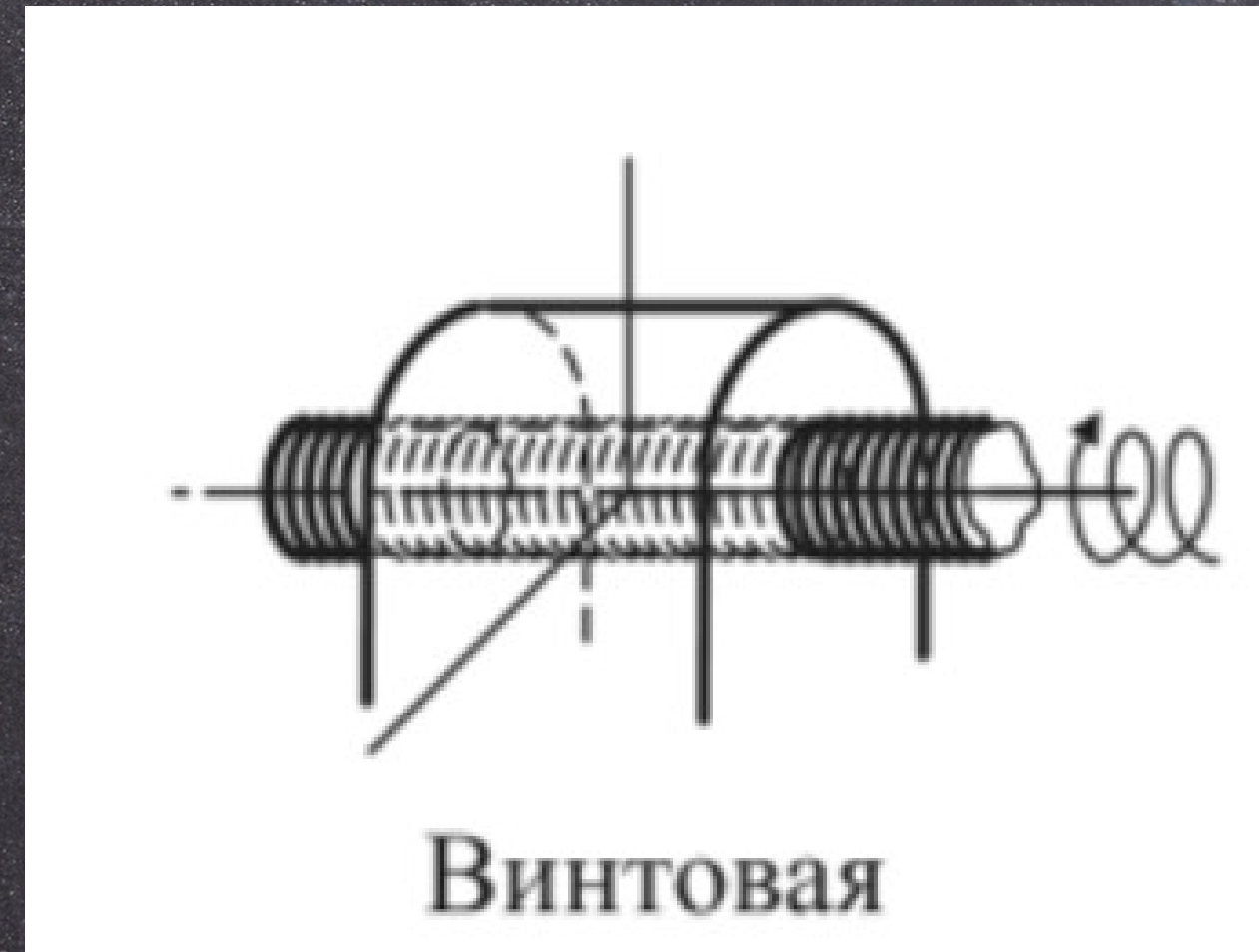
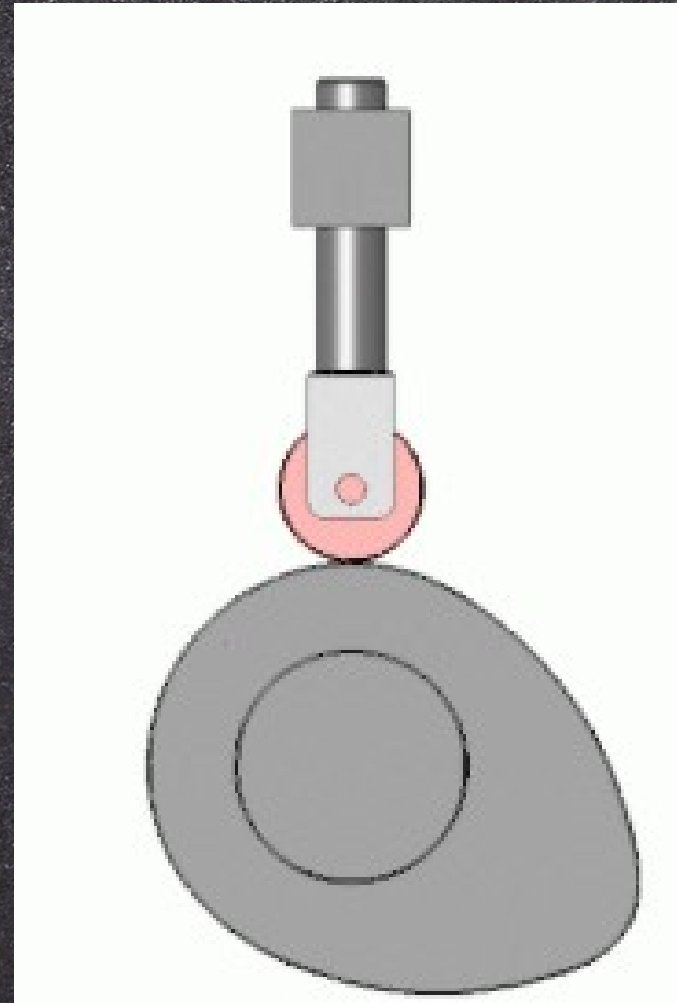
5	Вращательная пара		
5	Поступательная пара		

Тестовые вопросы

НА КАКИЕ ТИПЫ ДЕЛЯТСЯ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРЫ ПО ХАРАКТЕРУ КОНТАКТА?



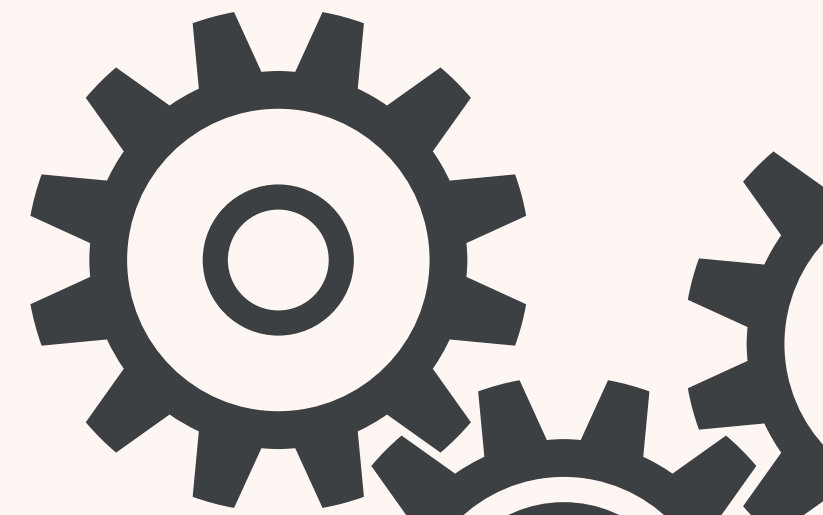
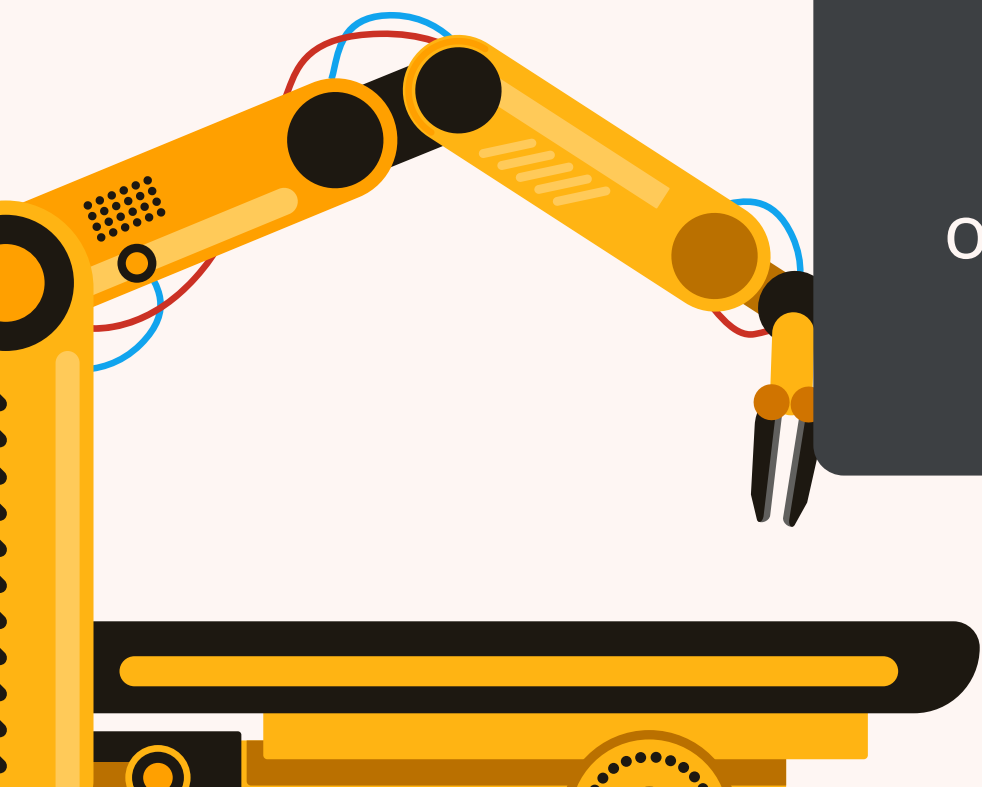
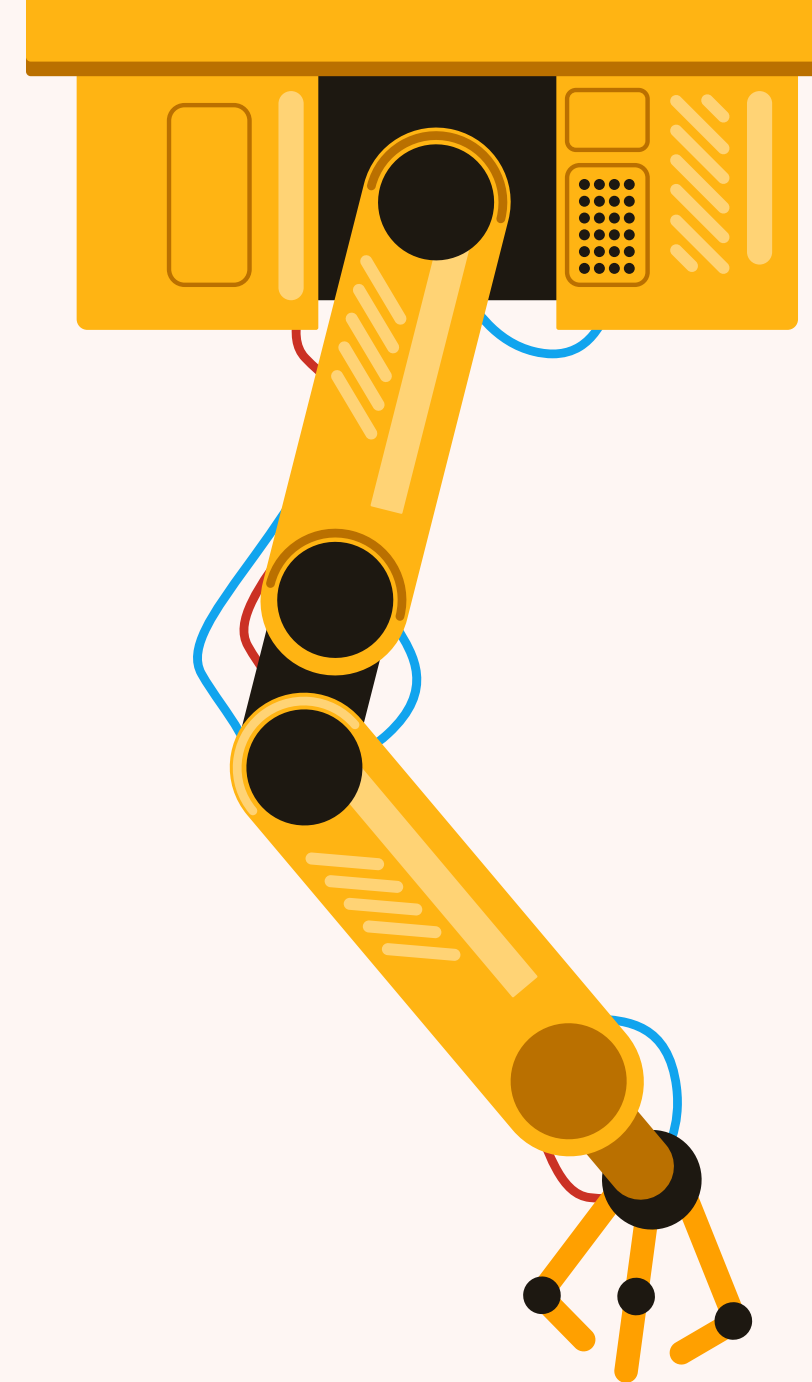
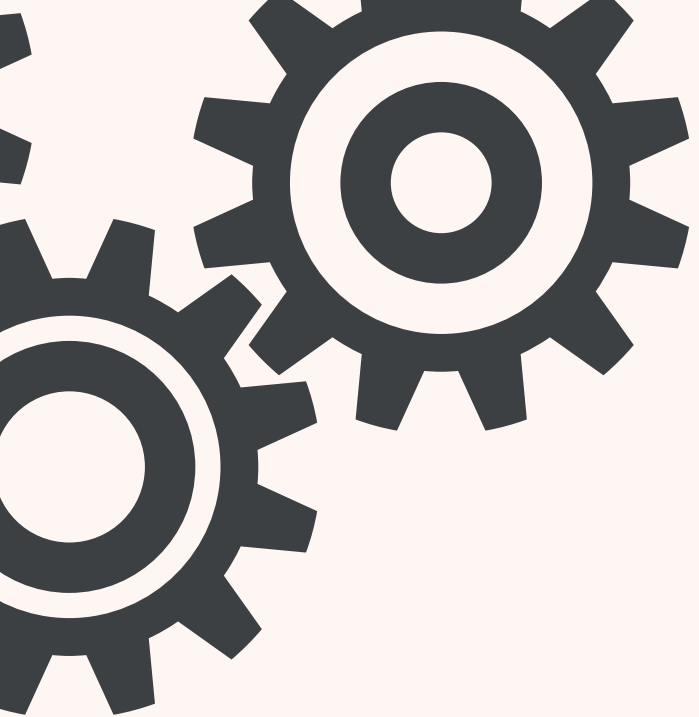
Кулачкова
я



Винтовая

Заключение

Механизмы и машины встречаются нам каждый день — от простых дверных петель и выдвижных ящиков до автомобилей и промышленных роботов. В основе их работы всегда лежат звенья и кинематические пары, которые задают движение и позволяют превращать его из одного вида в другой. Эти простые принципы лежат в основе любой сложной техники, а значит, понимая их, мы можем лучше разбираться в окружающем мире и создавать новые устройства.





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- https://ru.wikipedia.org/wiki/Промышленный_робот#:~:text=Для%20приведения%20звеньев%20манипулятора%20и,38
- <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/top-5-global-robotics-trends-2025#:~:text=At%20the%20same%20time%2C%20robot,with%20almost%20no%20energy%20consumption>
- <https://robotunion.ru/glavnaya/tpost/yz47pj9871-iskusstvennie-mishti-dlya-lyudei-i-robo#:~:text=,>
- <https://isopromat.ru/tmm/kratkij-kurs/kinematicheskaya-para>

**Спасибо
за
ВНИМАНИЕ!**

