

# Экзоскелет

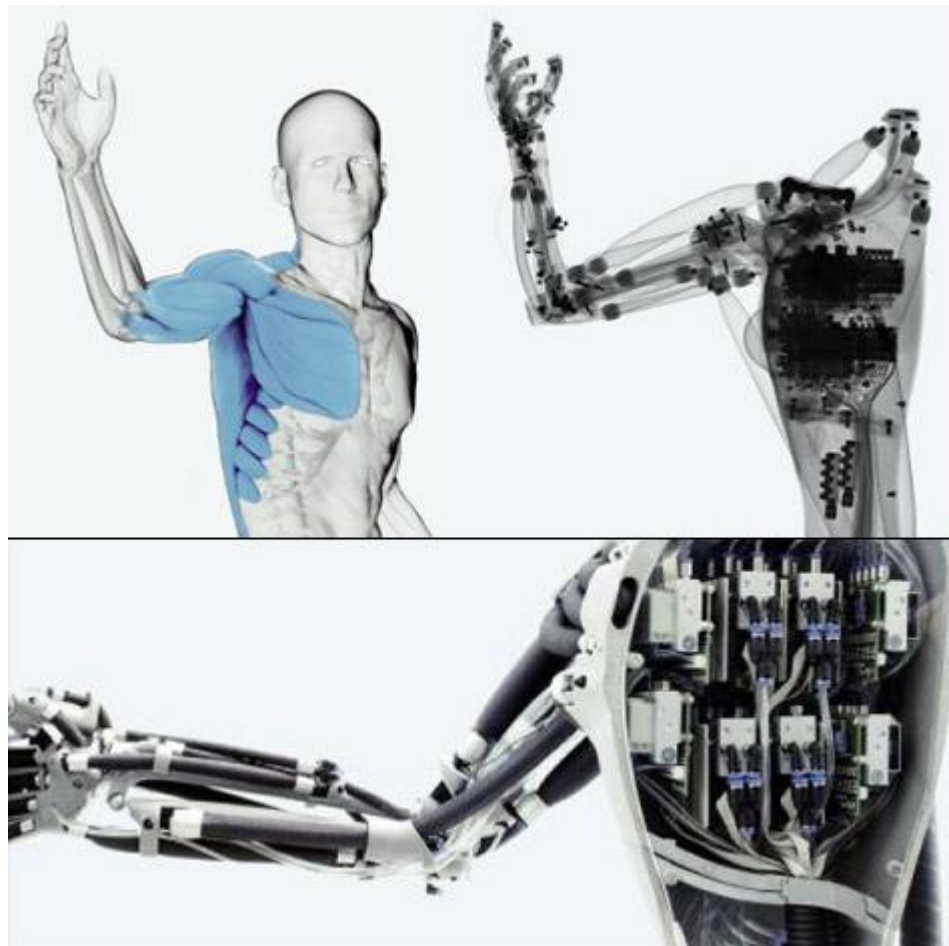
Подготовила ученица 10б класса Пирогова  
Анастасия



▣ **Экзоскелет** (от греч. ἔξω — внешний и σκελετος — скелет) — устройство, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей, а также для передачи нагрузки при переносе груза через внешний каркас в опорную площадку стопы экзоскелета.

▣ Экзоскелет повторяет биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях. Для определения этих пропорций следует пользоваться понятием «анатомическая параметризация».

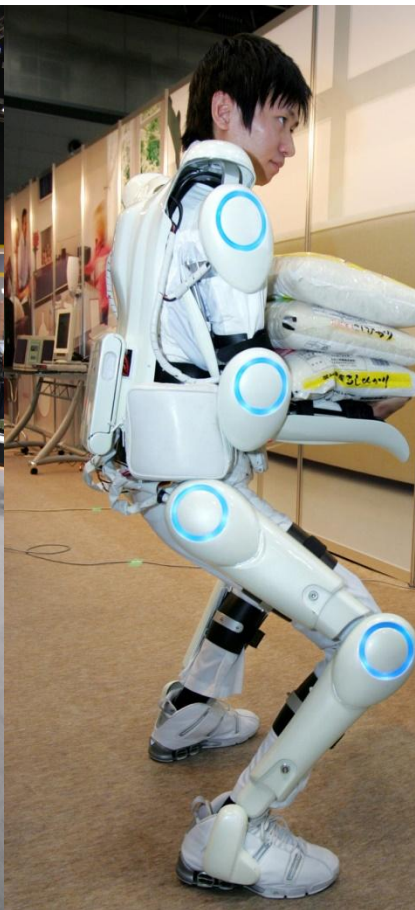
**\*Анатомическая параметризация** — это определение соответствий между различными анатомическими характеристиками строения человеческого тела и параметрами механического устройства, обуславливающих оптимальную работу образующейся при этом биомеханической системы.



По сообщениям открытой печати, реально действующие образцы в настоящее время созданы в России, Японии, США и Израиле. Экзоскелет может быть встроен в скафандр.



Российский экзоскелет  
для военных



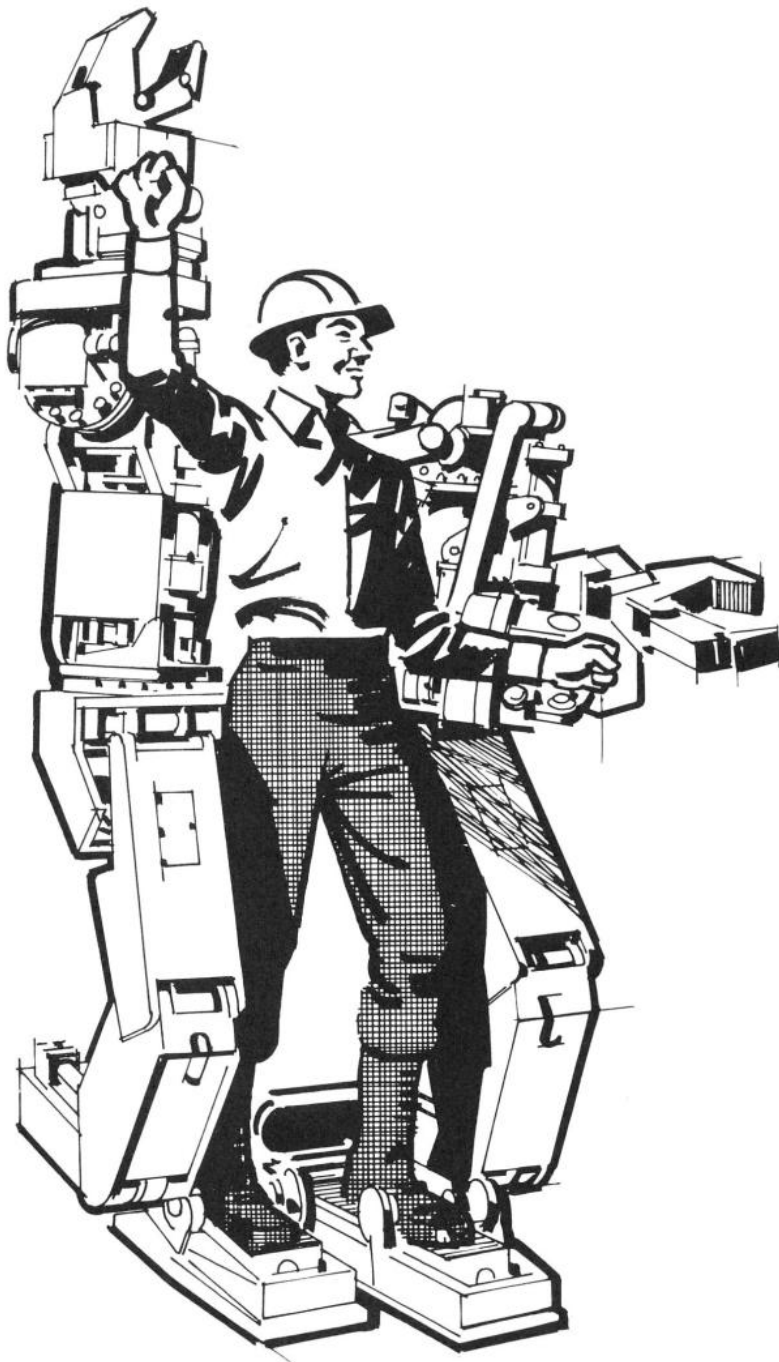
Пример японского  
экзоскелета



Экзоскелет США



Израильский  
экзоскелет



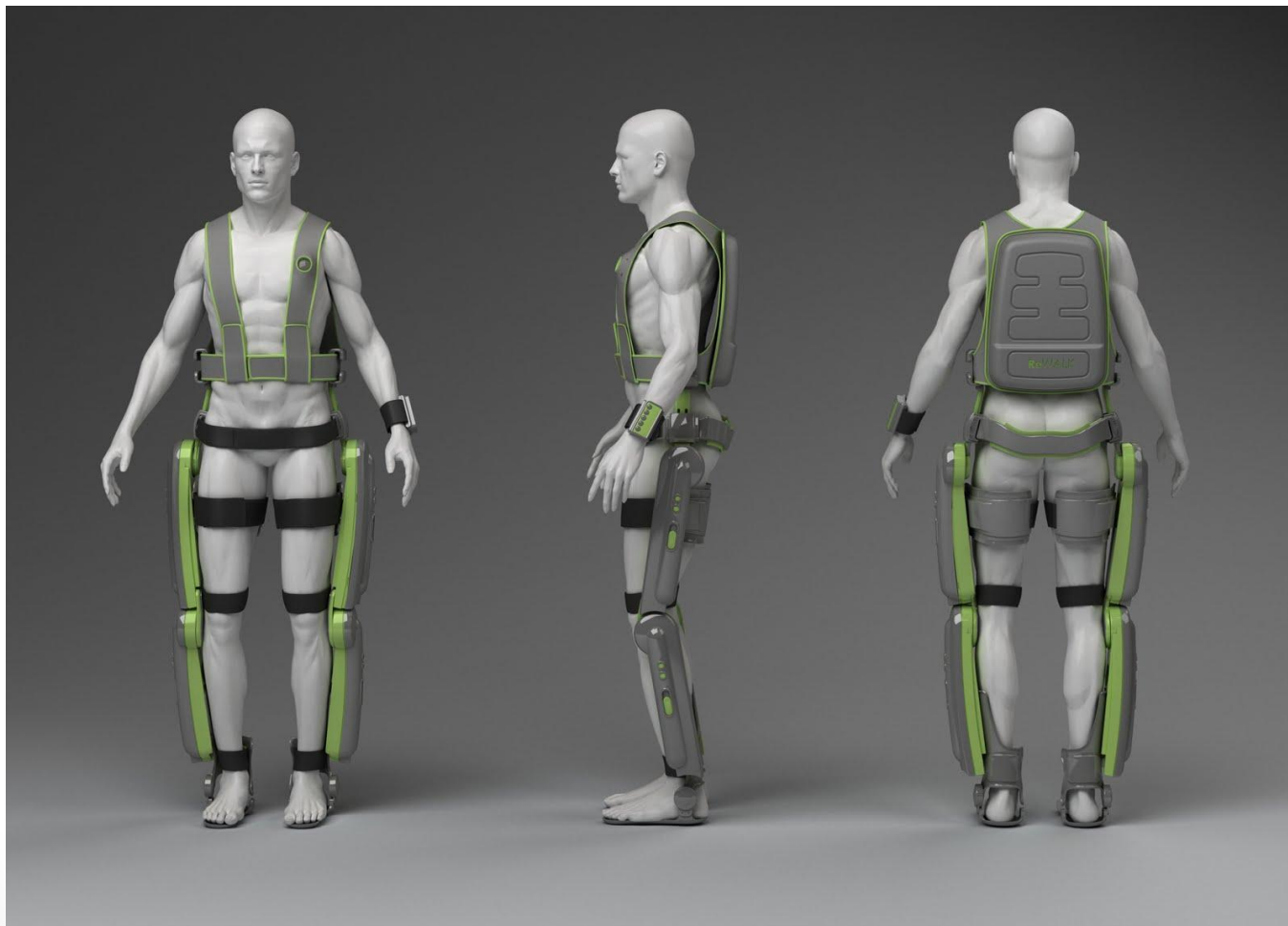
**Первый экзоскелет** был совместно разработан General Electric и ВС США в 60-х, и назывался Hardiman. Он мог поднимать 110 кг при усилении, применяемом при подъёме 4,5 кг.

Однако он был непрактичным из-за его значительной массы в 680 кг. Проект не был успешным. Любая попытка использования полного экзоскелета заканчивалась интенсивным неконтролируемым движением, в результате чего он никогда не проверялся с человеком внутри.



Дальнейшие исследования были сосредоточены на одной руке. Хотя она должна была поднимать 340 кг, её вес составлял 750 кг, что в два раза превышало подъемную мощность. Без соединения вместе всех компонентов практическое применение проекта Hardiman было ограничено.

- Экзоскелет ReWalk, разработанный ReWalk Robotics, позволяет парализованным людям ходить.
- Новая система, по словам исследователей, может применяться пациентами в повседневной жизни.



# Классификация

Экзоскелеты, созданные на сегодняшний день, или находящиеся в стадии перспективных разработок, могут быть классифицированы по следующим признакам:

- Тип исполнительного механизма
- Наличие привода усиления сочленений
- Анатомическое расположение усиленных сочленений
- Наличие встроенного источника энергии
- Вид используемого силового привода
- Способ получения управляющего сигнала
- Тип силовой установки и источника энергии
- Область практического применения



# Направления разработок



Экзоскелет в составе концепта «Future Soldier» армии США.

- Главным направлением разработок является военное применение экзоскелетов с целью повышения мобильности тактических групп и подразделений, действующих в пешем порядке, за счет компенсации физической нагрузки солдат, вызванной чрезмерным весом экипировки.
- Повышение подвижности и скорости человека может также сопровождаться увеличением силы того, кто использует экзоскелет.



- Другой возможной областью применения экзоскелетов является помощь травмированным людям и людям с инвалидностью, пожилым людям, которые в силу своего возраста имеют проблемы с опорно-двигательным аппаратом.



- Модификации экзоскелетов, а также отдельные их модели, могут оказывать значительную помощь спасателям при разборах завалов рухнувших зданий. При этом экзоскелет может защитить спасателя от падения обломков.

**Спасибо за внимание!**