

# ОСНОВИ МАШИНСТВА

## (маш. елементи и материјали)



- Предавања: **др Милан РАЦКОВ**, [racmil@uns.ac.rs](mailto:racmil@uns.ac.rs)
- Аудиторне вежбе: **др Мирјана БОЈАНИЋ ШЕЈАТ**,  
[bojanicm@uns.ac.rs](mailto:bojanicm@uns.ac.rs)

ФТН кула 7. спрат, **каб. 707**

## ■ Основна литература:

**З.МИЛОЈЕВИЋ, М.РАЦКОВ, И.КНЕЖЕВИЋ, М.БОЈАНИЋ**  
***ИНЖЕЊЕРСКЕ ГРАФИЧКЕ КОМУНИКАЦИЈЕ***, број у едицији **890**  
ФТН Нови Сад, 2020.

## ■ Допунска литература:

**Синиша КУЗМАНОВИЋ, Милан РАЦКОВ, *МАШИНСКИ***  
***ЕЛЕМЕНТИ***, ФТН Нови Сад, 2022, број у едицији **1021**

## ■ Оцењивање:

### Предиспитне обавезе:

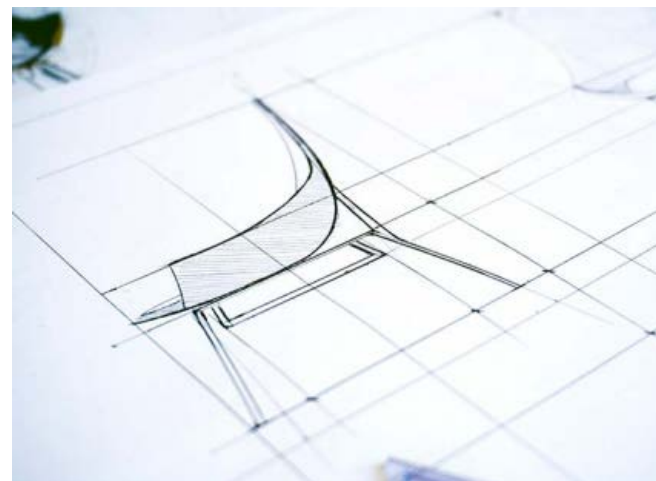
- присутност и активност на предавањима – **5 поена**
- присутност и активност на вежбама – **5 поена**
- теоријски колоквијуми – **30 поена**
- колоквијуми из вежби – задаци – **30 поена**

### Завршни испит:

- завршни задатак – **30 поена**

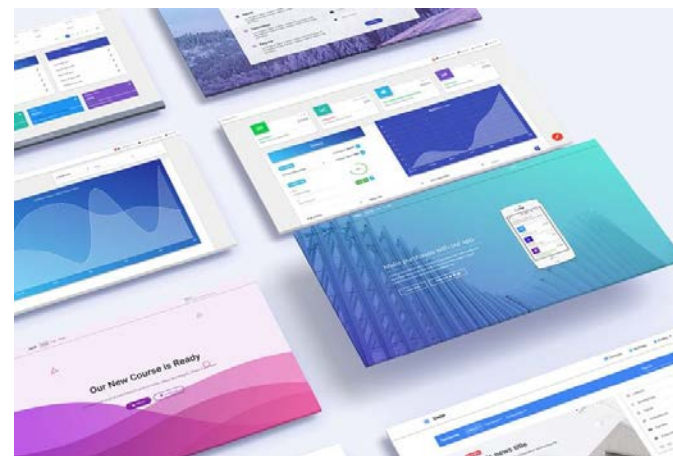


- Шта је то ДИЗАЈН?
- Уметничка слика, графити, одећа, аутомобили, ...



## ■ Шта је то ДИЗАЈН?

- Уметничка слика, графити, одећа, аутомобили, ...



- **Шта је то ДИЗАЈН?**
- Уметничка слика, графити, одећа, аутомобили, ...
- У претходним примерима, дизајн се односи на естетски изглед.
- Код аутомобила, дизајн је и естетска појава, али и конструкција свих делова и механизма унутар аутомобила.
- У техничким наукама, дизајном се баве инжењери, а не уметници.
- *De signare* – назначити, обележити, истаћи

## ■ МАТЕРИЈАЛ И НАЧИН ИЗРАДЕ?

■ Карактеристике материјала, његове механичке особине и начин израде су веома битне за карактеристике машинских делова.



- **ДЕФИНИСАЊЕ ОПТЕРЕЋЕЊА?**
- Да би се правилно конструисао део, мора се тачно дефинисати оптерећење.
- **НАПРЕЗАЊЕ, НАПОНИ, ДЕФОРМАЦИЈЕ?**

- **ЗАШТО ДОЛАЗИ ДО ОТКАЗА?**
- **Напони у делу пређу одређену границу ...**
- **Који су то и колики напони?**
- **Зависи ... од материјала, врсте напрезања, карактеристике оптерећења (статичко, динамичко), оштећења унутар материјала ...**

## ■ ОТКАЗИ УСЛЕД ЗАМОРА МАТЕРИЈАЛА?

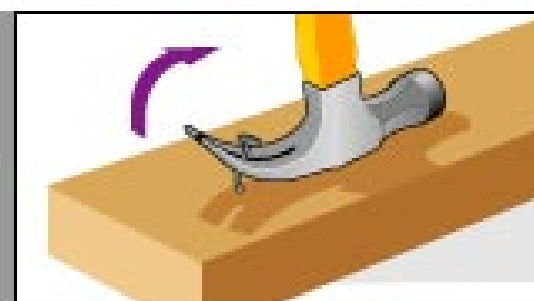
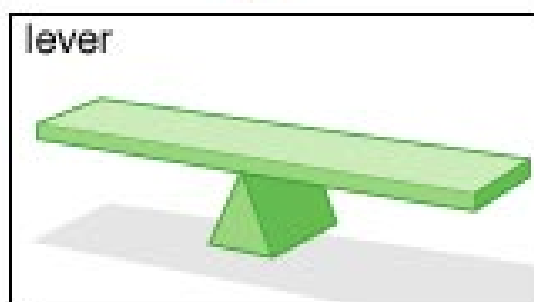
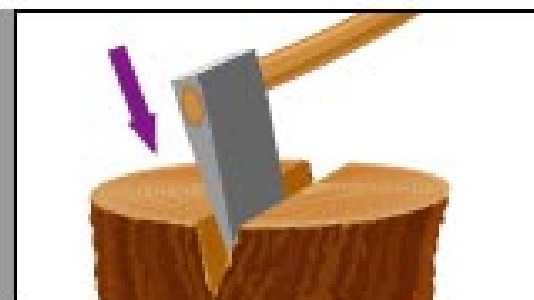
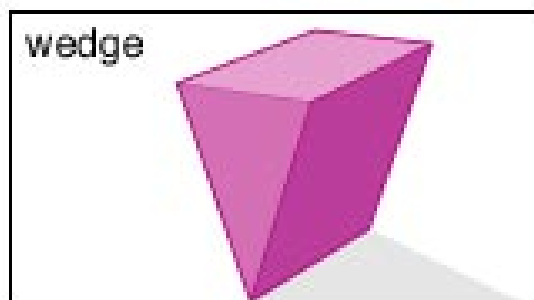
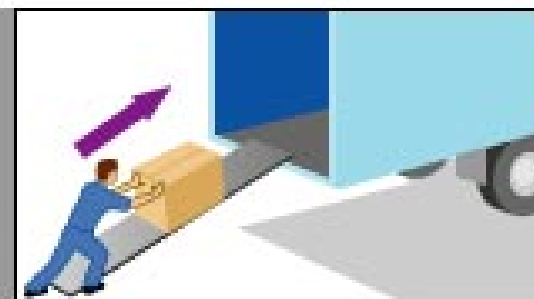
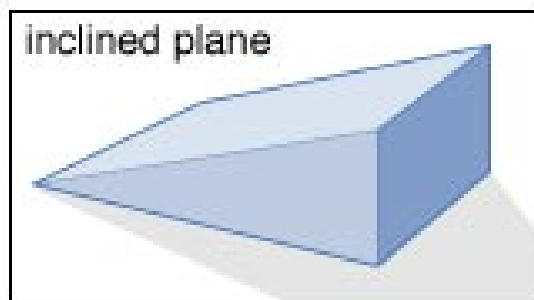
■ Шта је то замор материјала?

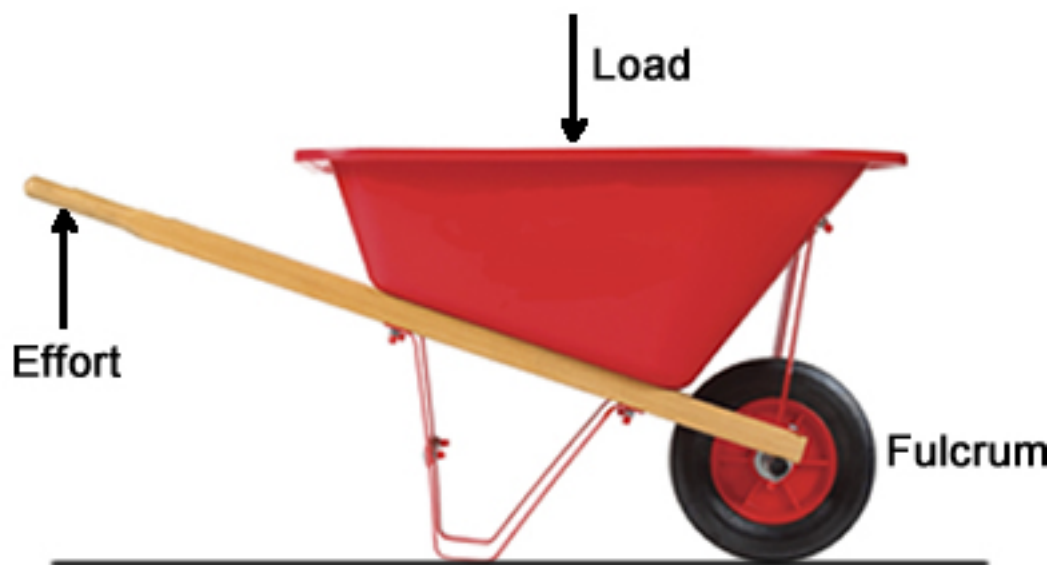
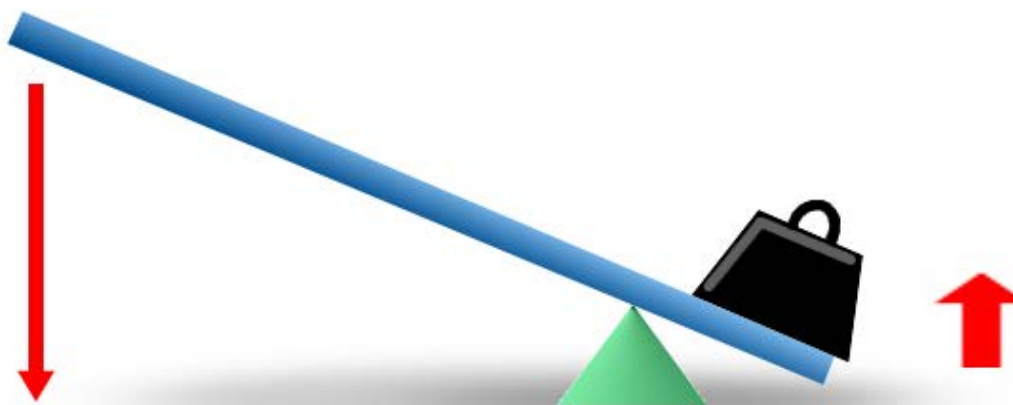
■ Динамички напони

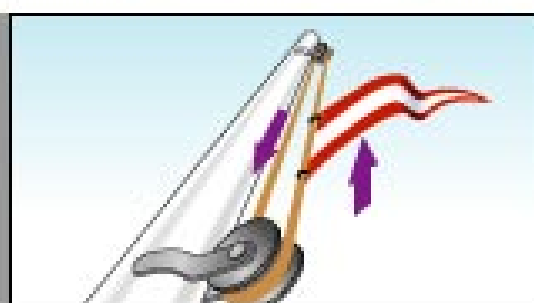
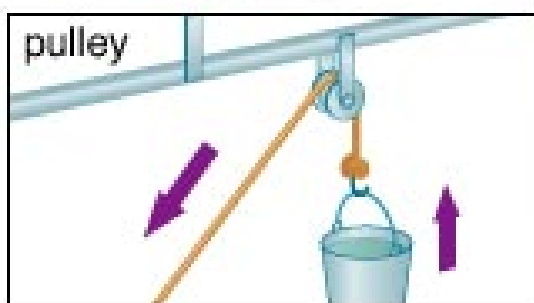
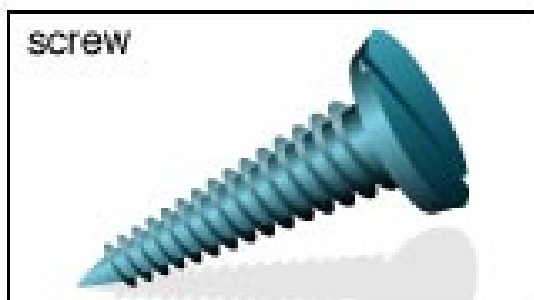
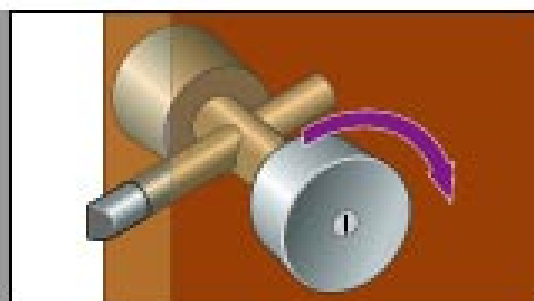
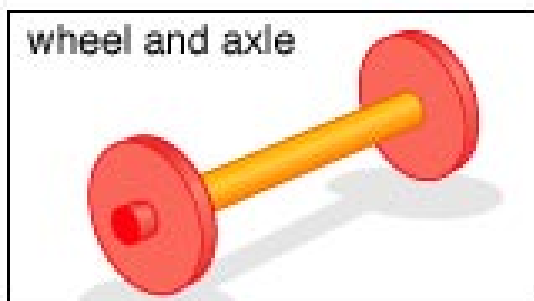
## ■ ШТА СУ ТО ПОВРШИНСКИ ОТКАЗИ?

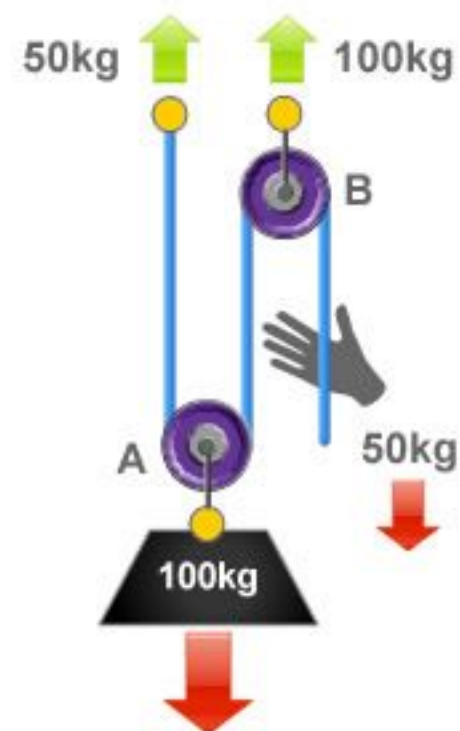
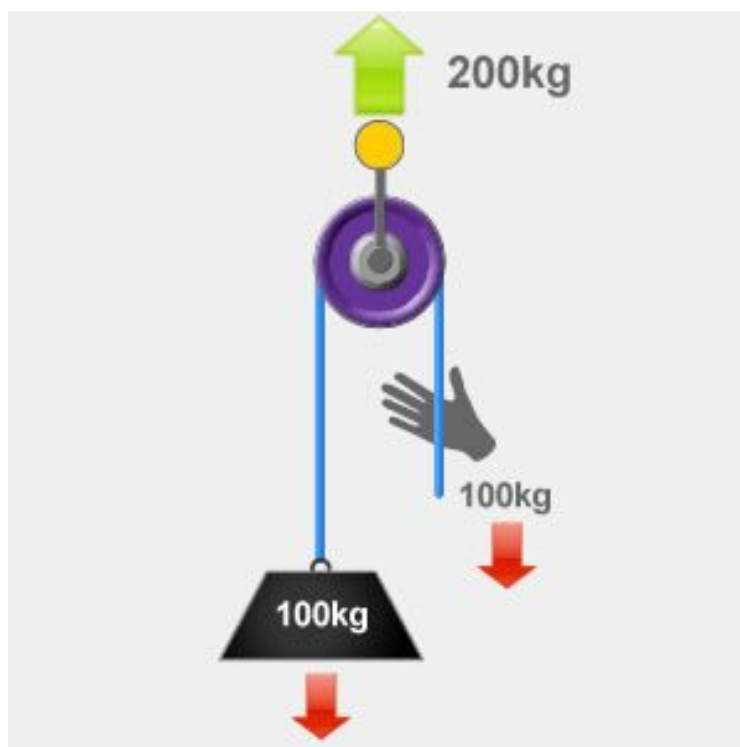
■ Узрок отказа (нпр.): застарелост, лом, хабање

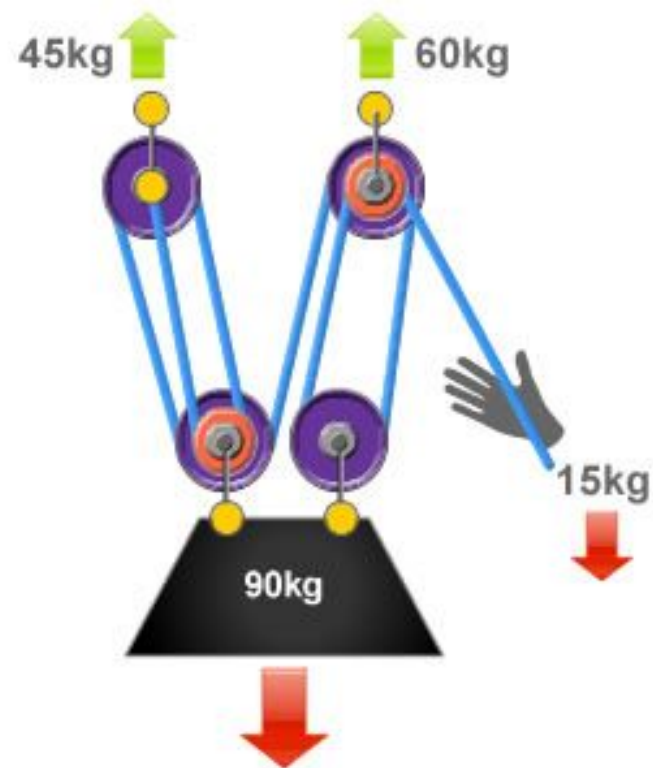
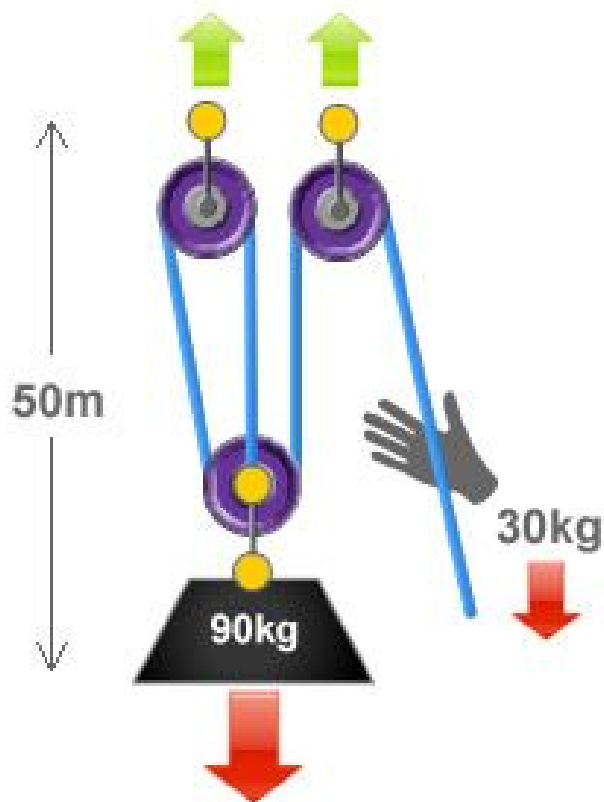
■ Површински откази су постепени, не могу се избећи, али се могу одложити



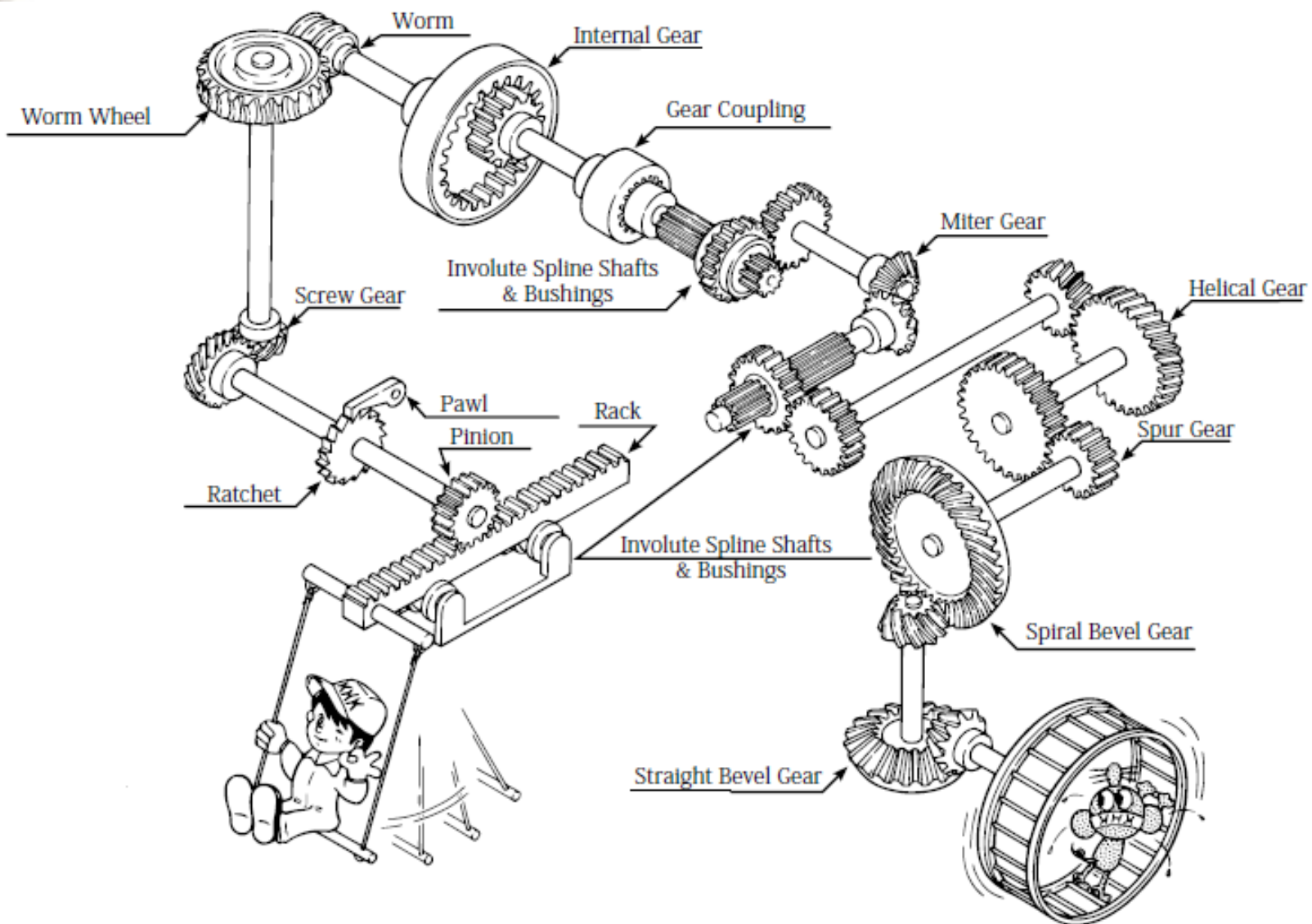
















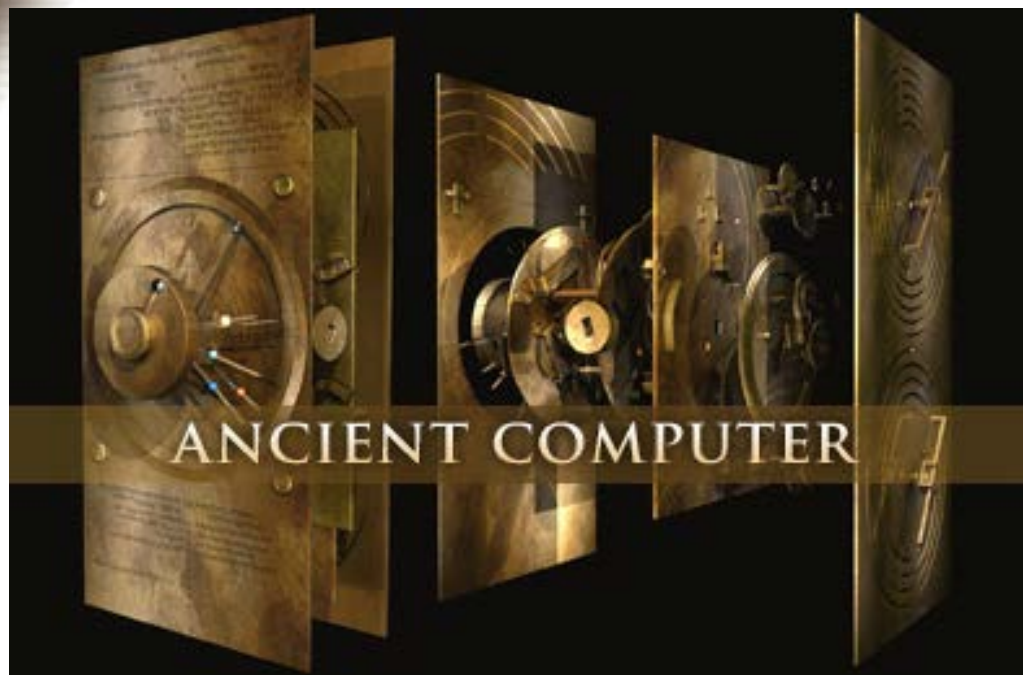
A pair of bevel gears to turn the mill



A gear to turn the mixer









Courtesy Tony Freeth, 2013

■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

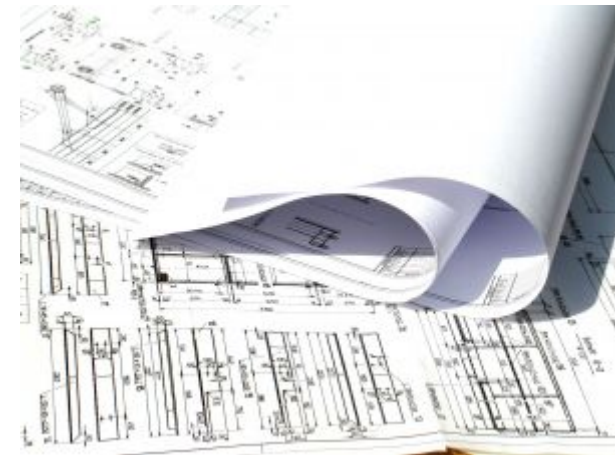
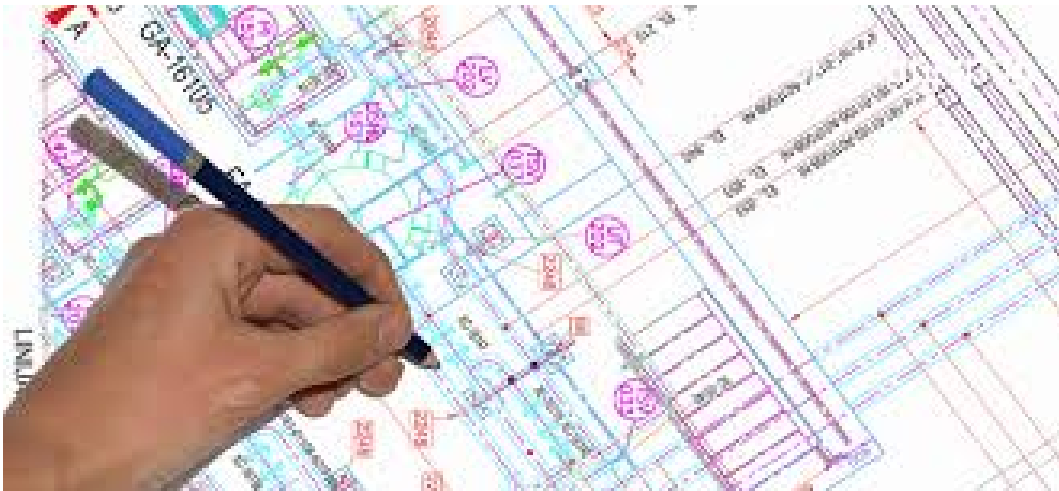
■ **истраживање,**





■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **пројектовање,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **конструисање,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **израда - производња,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **ИСПИТИВАЊЕ,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **контролисање,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **конзервација,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **паковање,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **складиштење,**





■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ транспорт,



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **отпакивање,**



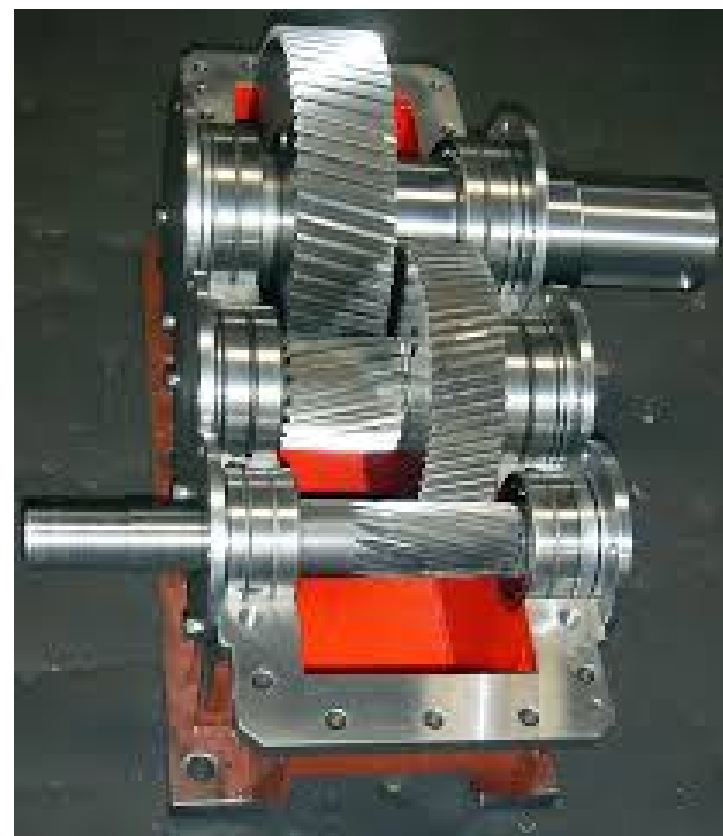
■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **деконзервација,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ уградња,



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ пуштање у погон,



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **уходавање,**



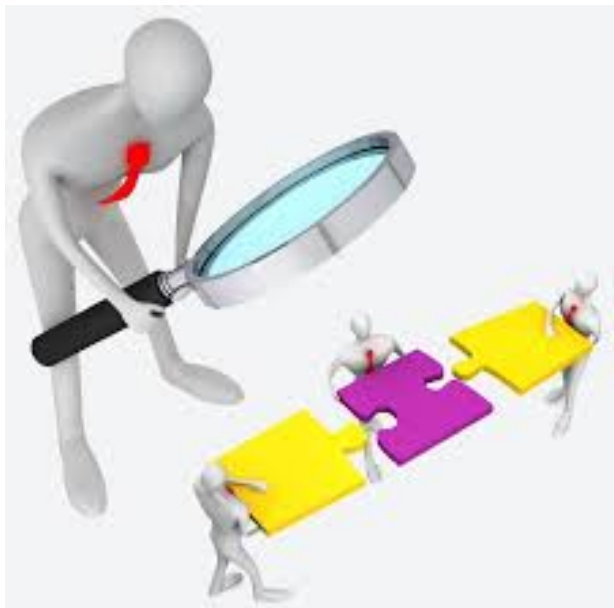
■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **експлоатација,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **надзор,**





■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

■ **сервис и одржавање нових машина,**



■ **МАШИНСТВО** - наука која се бави проучавањем машина, током свих фаза њиховог постојања, од тренутка њиховог настанка, као идеје, па све до њиховог уклањања или рециклирања.

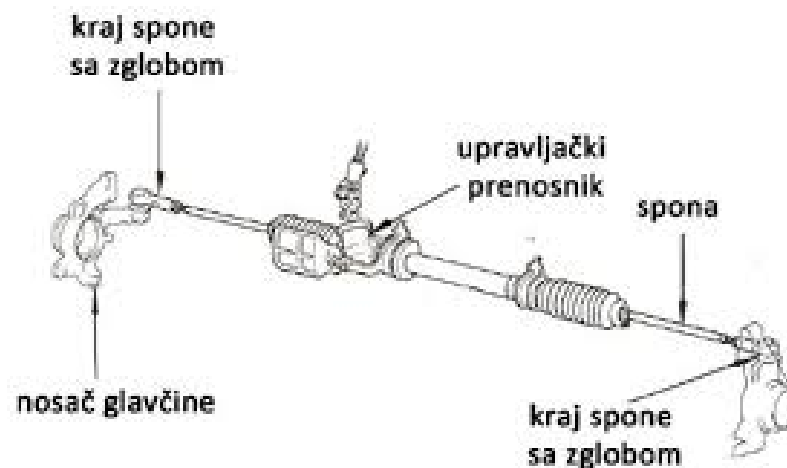
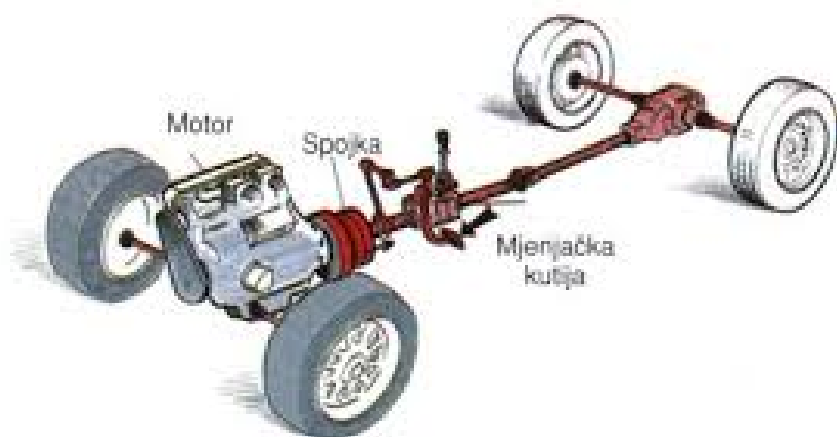
■ **ремонт или уклањање, односно одлагање или рециклирање, истрошених машина.**



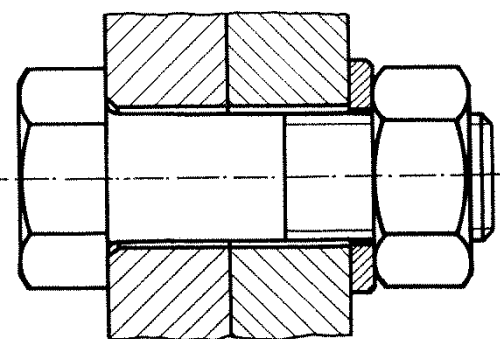
■ **МАШИНА** - механизам, или група механизма, који врши неки користан рад.



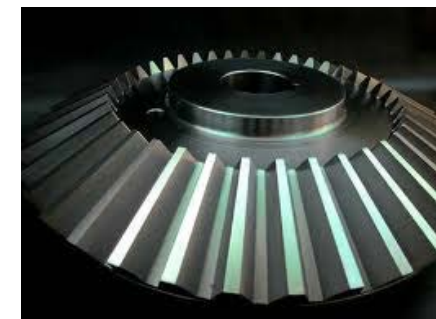
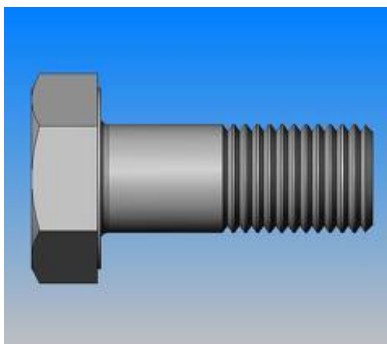
■ **МЕХАНИЗАМ** - склоп, машинских елемената и/или делова, који врши неко кретање.



■ **МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТ** - део машине, или склоп делова, који, у оквиру машине, врши неку елементарну функцију.



■ **МАШИНСКИ ДЕО** - сваки део машине који се, без разарања, не може раставити на једноставније делове.



Машински елементи се могу поделити на:

- **опште**, који се могу наћи код готово свих машина, и
- **посебне**, који се могу наћи само код неких, посебних, машина.

У опште машинске елементе спадају:

■ **елементи за везу**

(завртњи, закивци, заварени спојеви, залемљени спојеви, залепљени спојеви, пресовани спојеви, итд.),

■ **елементи за пренос кретања**

(фрикциони парови, ремени парови, зупчасти парови, пужни парови, ланчани парови, итд.),

■ **елементи за обртно кретање**

(вратила, осовине, осовинице, клизни и котрљајни лежајеви, спојнице и кочнице) и

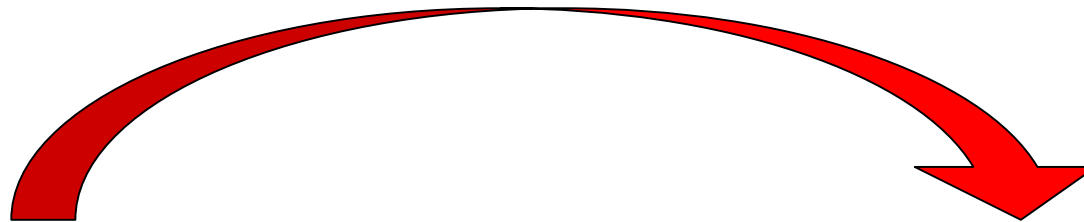
■ **елементи арматура и хидрауличних инсталација**

(судови под притиском, цеви и цевна арматура).



**КОНСТРУИСАЊЕ**  
је креативан процес

Идеја



**Конструкционо-  
технолошка  
документација**



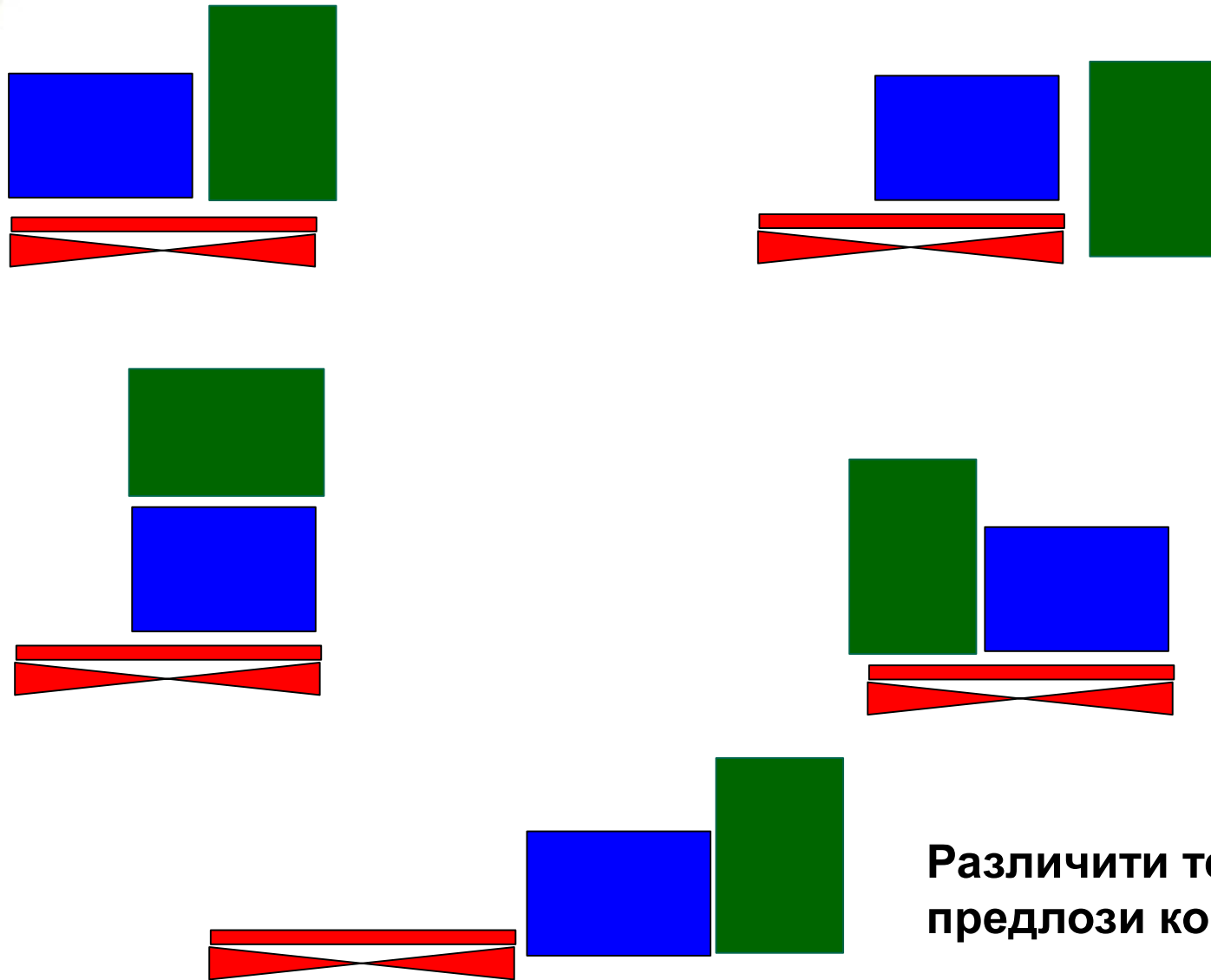
Под **истраживањем** се, у најширем смислу речи, подразумева изналажење нечег новог, неке нове идеје, неке нове информације, новог решења и сл.

- **Фундаментална истраживања**
- **Примењена истраживања**
- **Развојна истраживања**





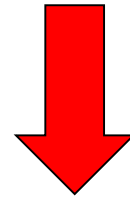
Под **пројектовањем** се, у најширем смислу речи, подразумева стварање нечег новог. Пројектовање се увек обавља након обимних истраживања, а претходи конструисању и представља изналажење научно оправданог инжењерског решења, које се технички може остварити и које је економски исплативо. У оквиру пројектовања врши се избор начина функцинисања, избор концепције, дефинисање структуре система који може да обави постављени задатак, при датим условима и ограничењима, одређују се основни технички параметри, врши се њихова оптимизација и сл. Као резултат пројектовања настаје пројекат који се затим разматра, анализира, по потреби, коригује и узима као основа за даљу разраду.



Различити технички предлози косилице

У оквиру **пројектне документације**, када је пројектовање фаза која претходи конструисању, а обавља се у оквиру развоја производа, израђује се технички предлог, идејни пројекат и технички пројекат.

ИСТРАЖИВАЊЕ



ПРОЈЕКТОВАЊЕ



КОНСТРУИСАЊЕ



Под **конструисањем** се подразумева дефинисање и узајамно распоређивање елемената и подсклопова неке машине или уређаја. Конструисањем се дефинише и начин монтаже, узајамно дејство елемената, конструкциони облик, карактеристичне димензије, дозвољена одступања, материјал, термо-хемијска обрада, површинска храпавост, површинска заштита као и општи технички захтеви. Конструисање се базира на резултатима пројектовања и прецизира сва инжењерска решења која су настала при пројектовању. Као резултат конструисања настаје конструкциона документација која обезбеђује пренос свих конструкционих информација на нови производ чиме се обезбеђује његова рационална израда и експлоатација.

У оквиру **конструкционе документације** израђују се радионичка документација за прототип, нулту серију, пробну серију и главну серију, која се састоји од склопног цртежа, саставнице, радионичких цртежа, разних прорачуна и упутстава.

Треба имати у виду да сложеност производа значајно утиче на сложеност и обим конструкторских активности.

Велика је разлика у конструкцији:

- делова,
- склопова,
- комплета и
- комплекса.

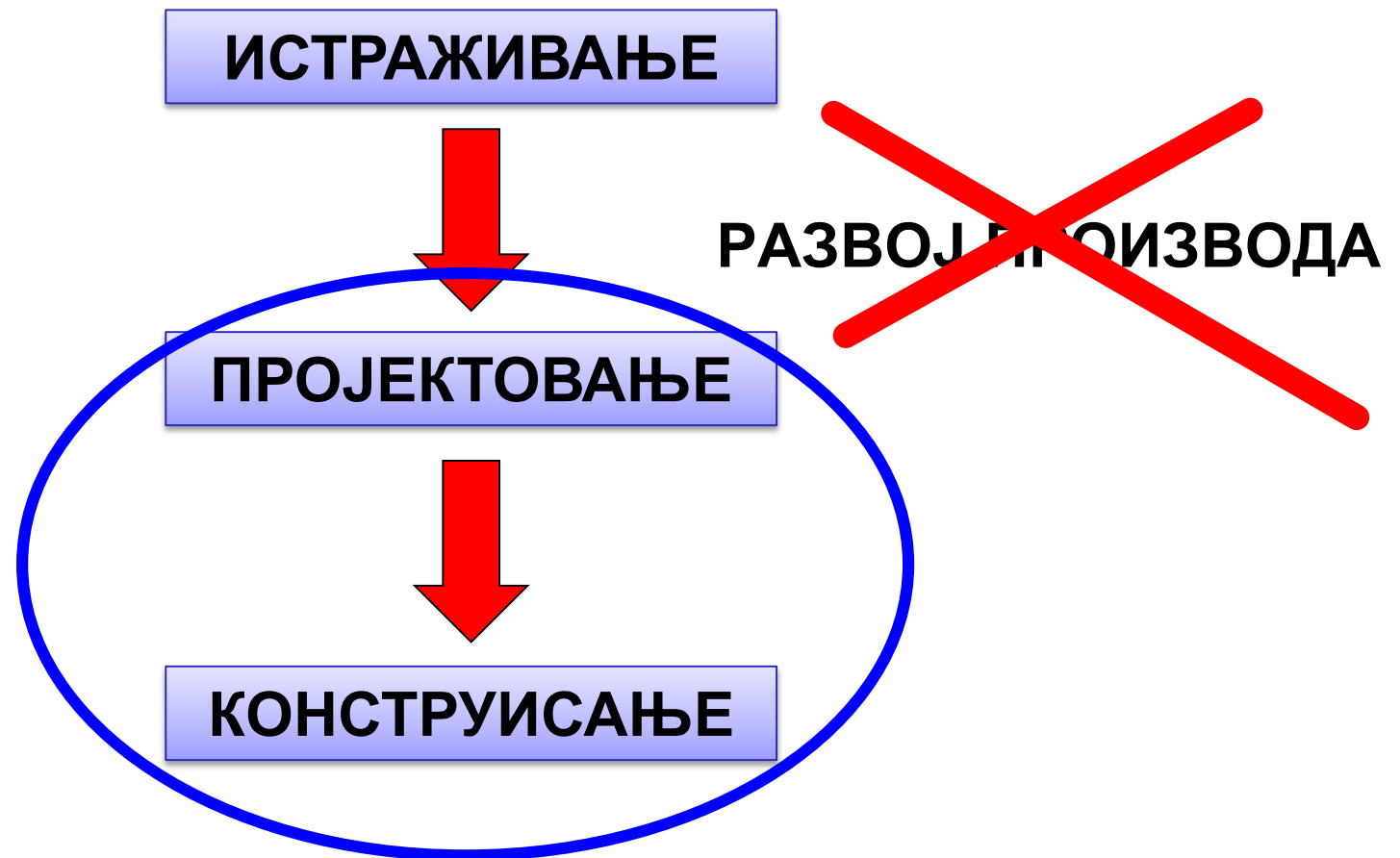
Ако се производи посматрају са становишта њихове сложености и намене, нпр:

- вратила, зупчаници,
- механички преносници,
- електромотори,
- веш машине,
- алатне машине,
- аутомобили,
- роботи и обрадни центри,
- бродови,
- млазни авиони и
- васионски бродови.

Треба разликовати четири нивоа сложености конструкторских активности:

- Типско конструисање, представља најнижи ниво конструисања, и своди се на повећање или смањење неке, већ постојеће, конструкције.
- Варијантно конструисање, представља нешто виши ниво конструисања, и своди се на спровођење неких измена на већ постојећој конструкцији, тј. на изради неких њених варијанти.

- **Адаптивно конструисање, је још виши ниво конструисања, и своди се на прилагођавање неких од већ постојећих конструкција, тј. на израду новог конструкционог решења на основу већ постојећих, сличних, решења.**
- **Пионирско конструисање, представља највиши ниво конструисања, и своди се на израду конструкције неког сасвим новог производа, који до тада није постојао.**



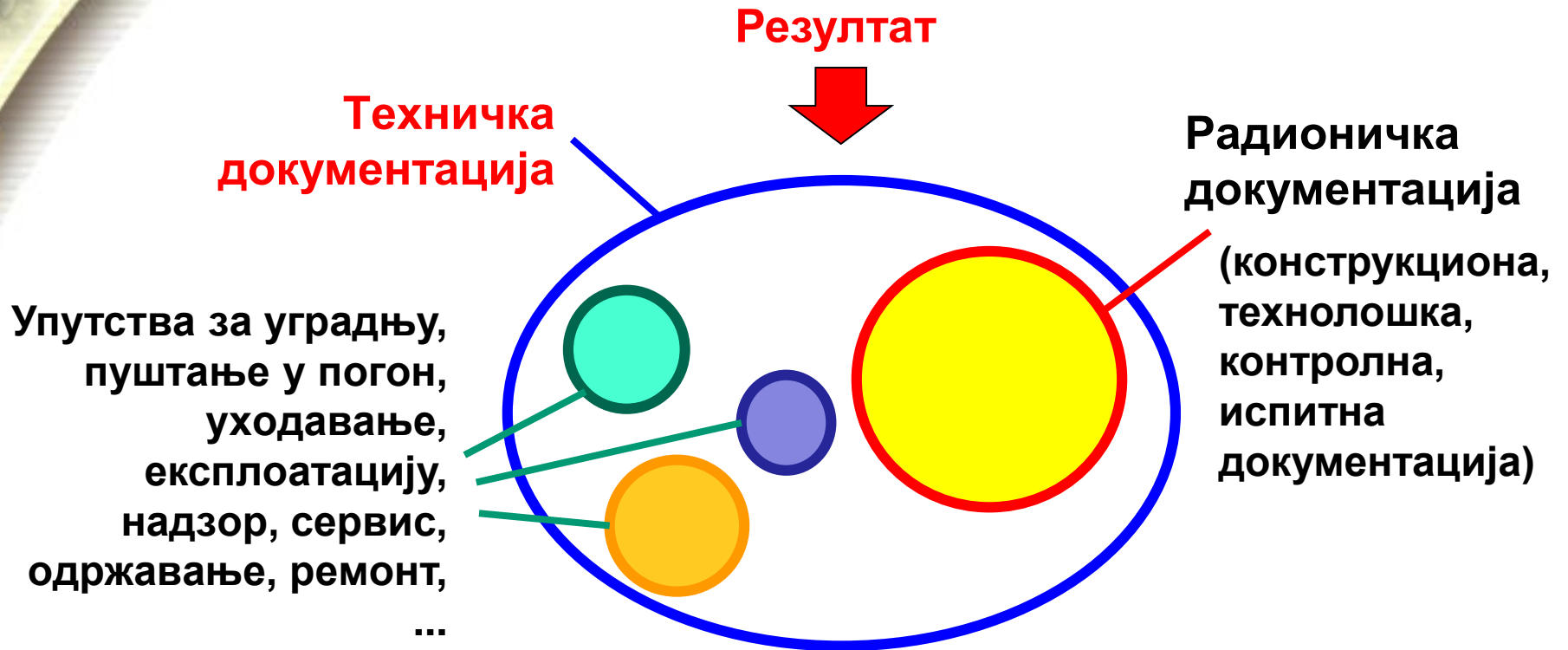
## Развој производа:

- развојна истраживања пре и у току пројектовања и конструисања,
- пројектовање,
- конструисање,
- израда технолошке документације,
- израда конструкционе документације за специјалне алате,
- израда програма и методологије испитивања и контролисања
- прописивање начина израде, одржавања, ремонта и рециклирања машина и машинских елеманата



У оквиру **технолошке документације** дефинишу се технолошки поступци израде и монтаже појединих компонената, спискови стандардних и специјалних алата и прибора, спискови потребних машина и сл. На основу списка потребних специјалних алата у служби алатнице, врши се конструкција специјалних алата, разрађује се технологија њихове израде и испитивања. Поред тога, дефинише се технологија испитивања компонената, спискови потребне мерне и испитне опреме и сл.

У оквиру дела **комерцијалне документације** израђују су флајери, проспекти, каталози, албуми, брошуре, ревије и разне интернет презентације.



## Развојна служба по правилу обухвата:

- конструкциони биро,
- технолошки биро,
- алатницу,
- прототипско одељење и испитно одељење

# Питања ...

