



Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci
Zavod za konstruiranje u strojarstvu



Diplomski sveučilišni studij strojarstva

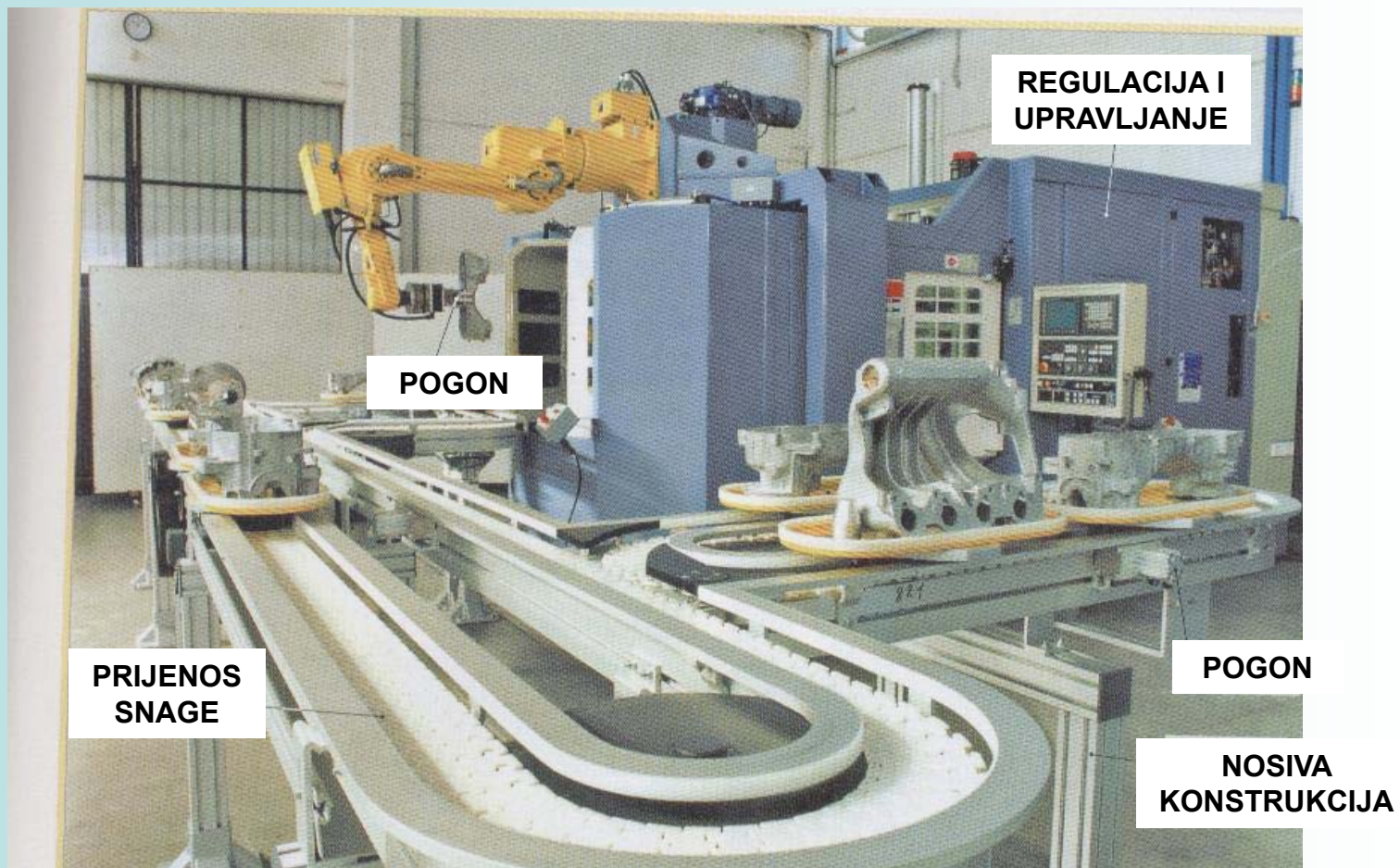
Izborna skupina:

KONSTRUIRANJE i MEHATRONIKA

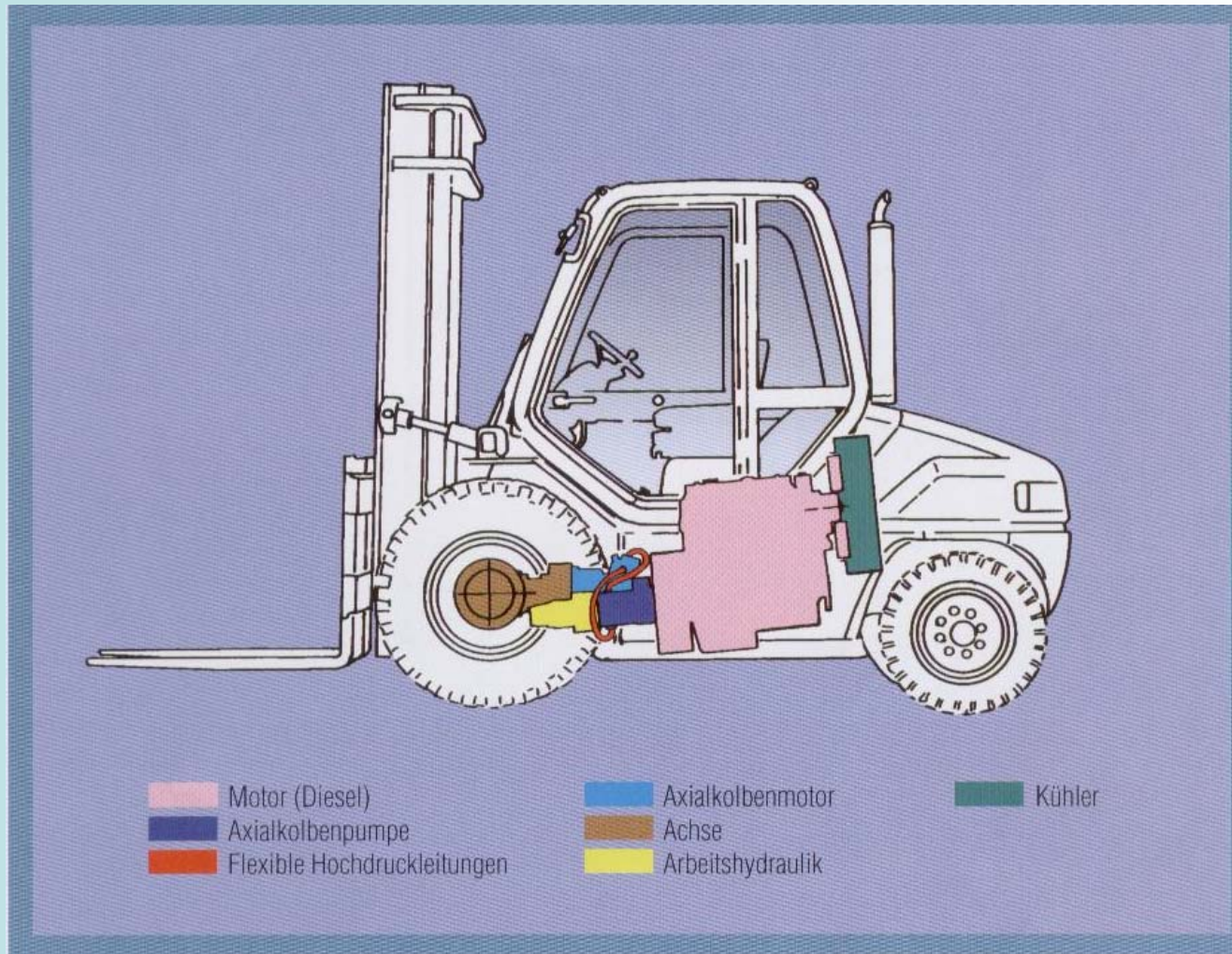
Siječanj 2016.

MEHATRONIKA JE INTERDISCIPLINARNO PODRUČJE:

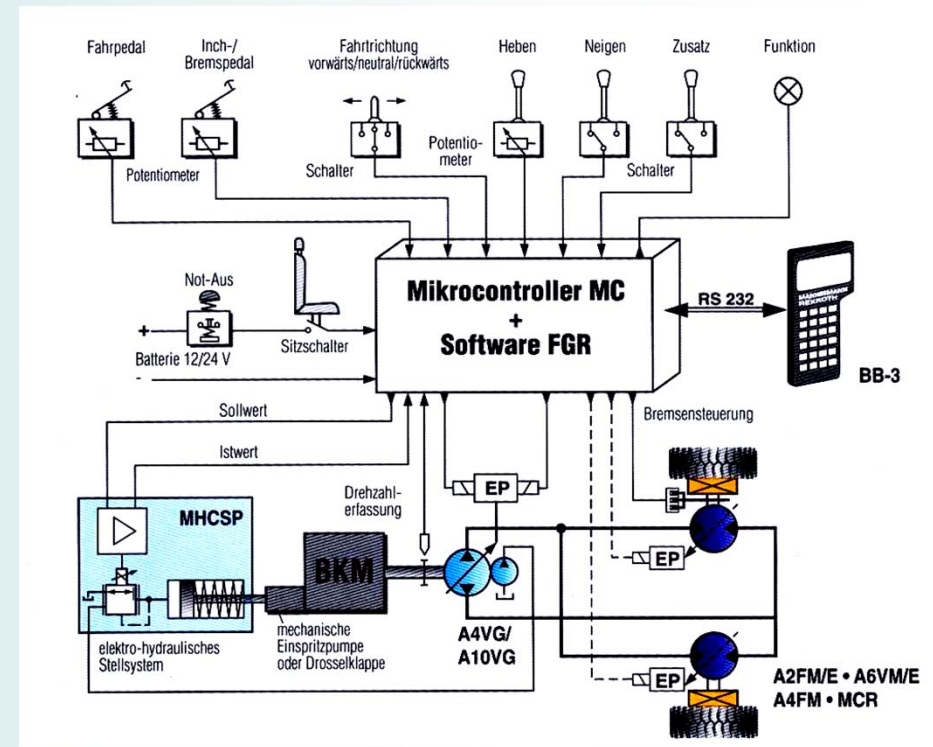
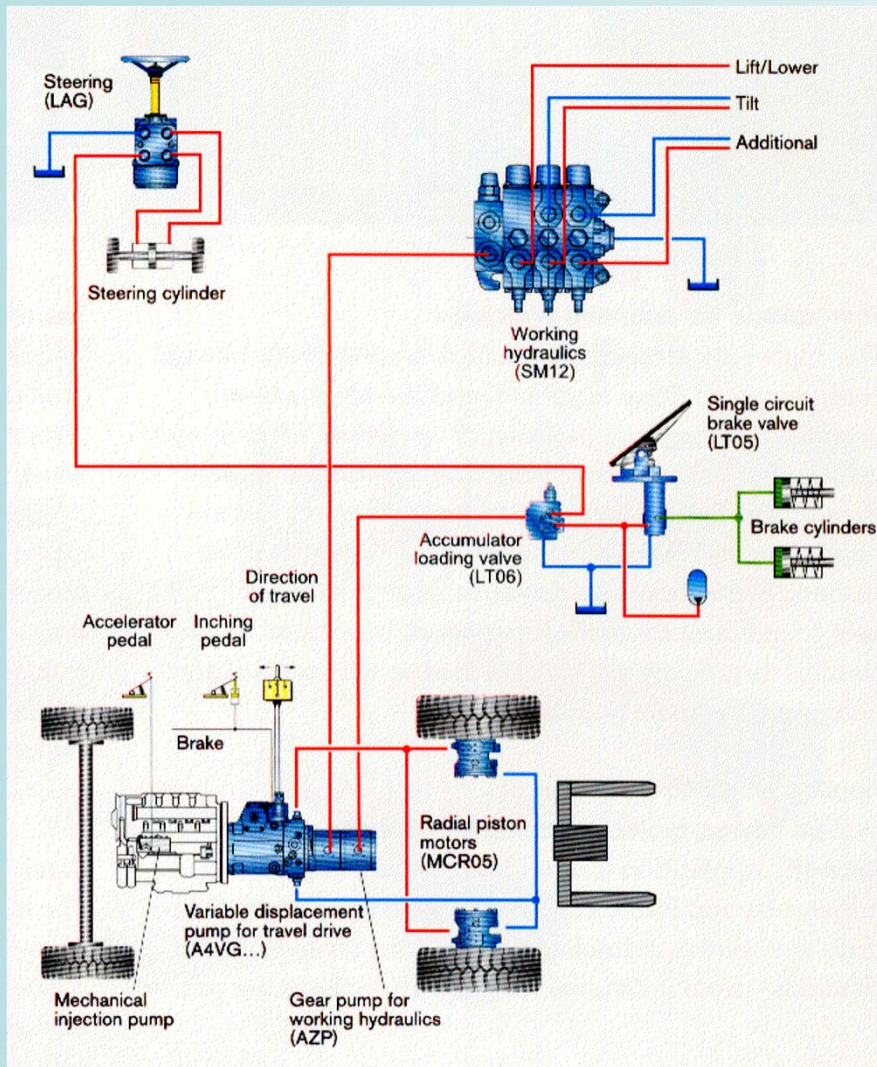




Primjer mehatroničkog sustava u industriji



Primjer mehatroničkog sustava kod vozila



Upravljanje i regulacija radom hidrauličkog sustava na viličaru

Kolegij	1. semestar	2. semestar	3. semestar	4. semestar
Obavezni	Inženjerska vizualizacija Konstrukcijski elementi III	Metodičko konstruiranje Prijenosnici snage Projekt I (prema popisu) Stručna praksa II	Precizne konstrukcije i tehnologija mikro sustava Elementi transportne tehnike Projekt II (prema popisu)	DIPLOMSKI RAD
Izborni		<i>Izborni kolegij (1 od 2):</i> Konstrukcijski elementi robota Komponente mehatroničkih sustava	<i>Izborni kolegiji (2 od 4):</i> CAE u razvoju proizvoda Modeliranje hidraulike i pneumatike Upravljanje mehatroničkim sustavima Mehaničko ponašanje i odabir materijala	<i>Obavezni kolegij:</i> Numeričke metode u konstruiranju <i>Izborni kolegiji (2 od 4):</i> Transportni sustavi Laboratorijske vježbe A Mikro i nano elektromehanički sustavi Laboratorijske vježbe B
Slobodni		Slobodni kolegij I: Upisuje se jedan od neupisanih predmeta modula, drugih modula i drugih diplomskih studija Tehničkog fakulteta u 2. semestru u vrijednosti 5 ECTS ili više.	Slobodni kolegij II: Upisuje se jedan od neupisanih predmeta modula, drugih modula i drugih diplomskih studija Tehničkog fakulteta u 3. semestru u vrijednosti 5 ECTS ili više.	Slobodni kolegij III: Upisuje se jedan od neupisanih predmeta modula, drugih modula i drugih diplomskih studija Tehničkog fakulteta u 4. semestru u vrijednosti 5 ECTS ili više.

INŽENJERSKA VIZUALIZACIJA

Obavezni kolegij 1. semestar

- Principi vizualizacije
- Vizualizacije/slike i vizualni atributi
- Tehnike vizualizacije
- Proizvodi za vizualizaciju

Učiniti nevidljivo vidljivim



Primjena

Inženjerstvo

Geofizika

Biokemija

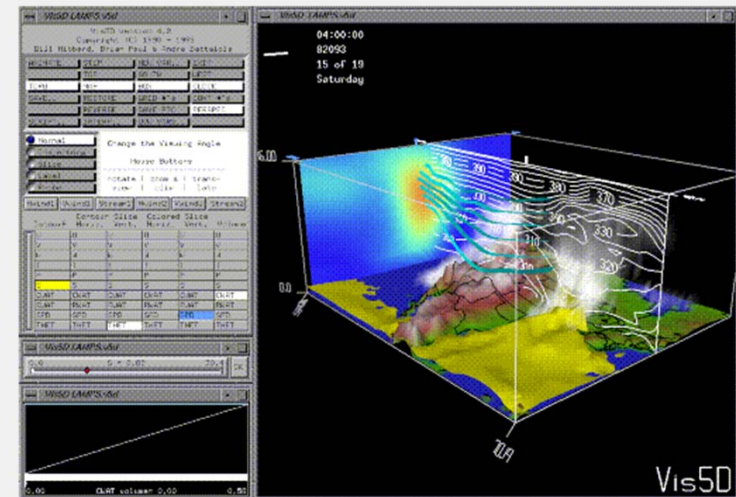
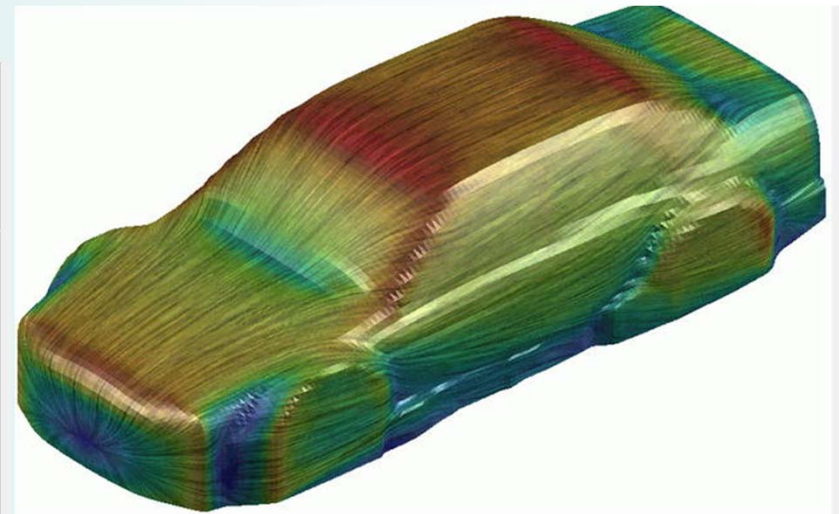
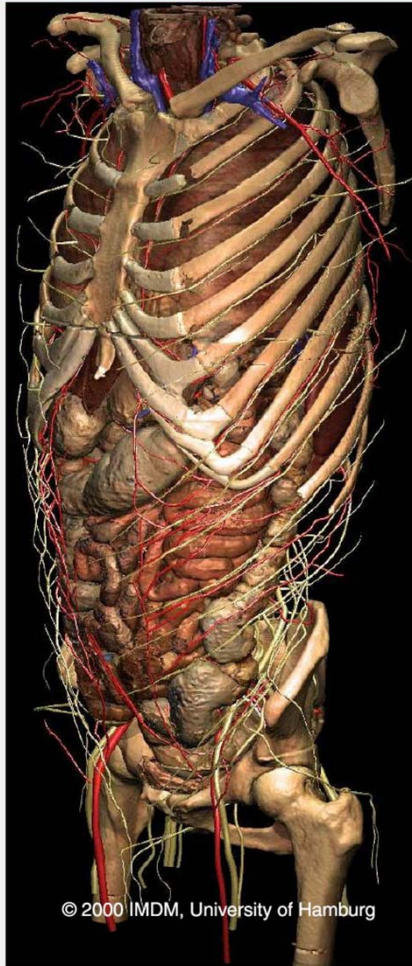
Fizika

Medicina

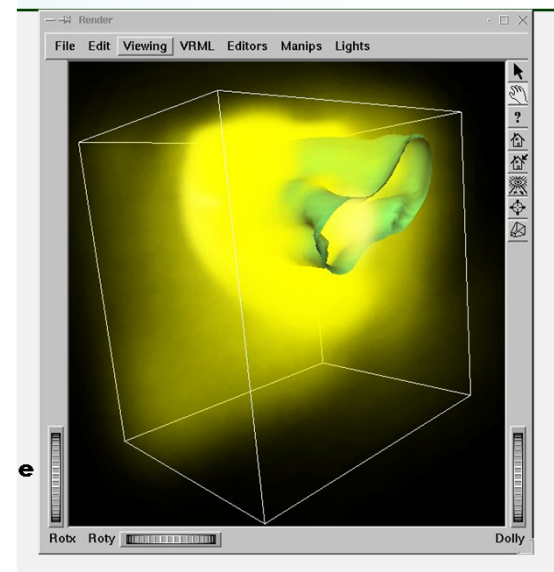
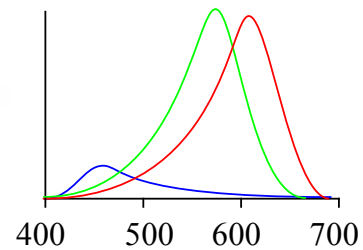
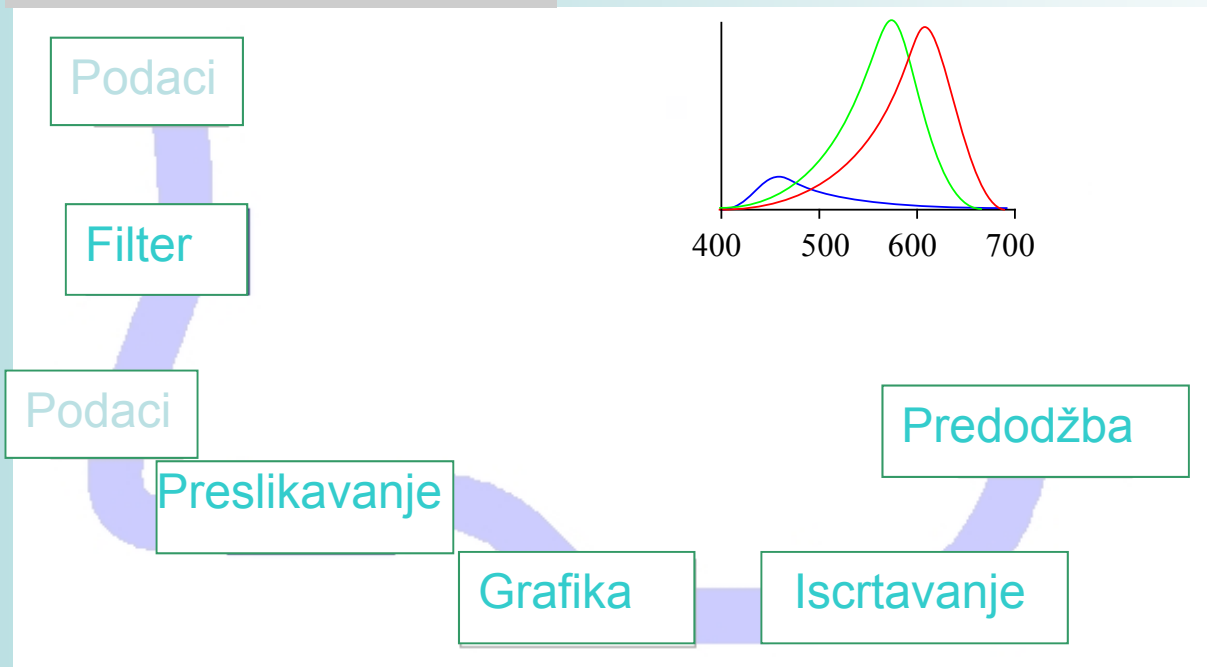
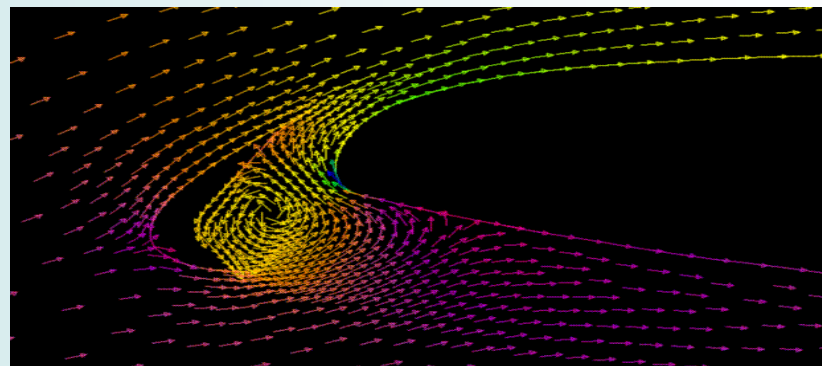
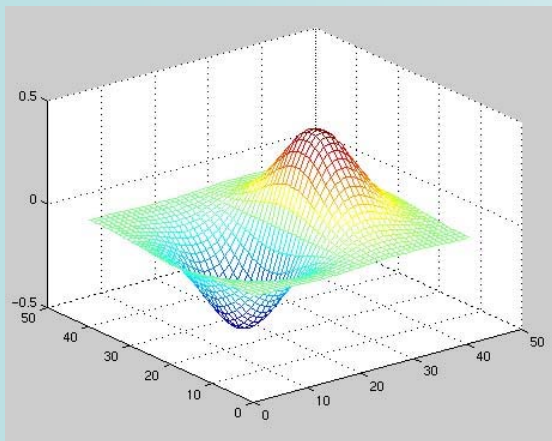
Meteorologija

Hidrologija

Proizvodnja i
istraživanje
plina i nafte



Proces vizualizacije



KONSTRUKCIJSKI ELEMENTI III

Obavezni kolegij 1. semestar

Remenski prijenos

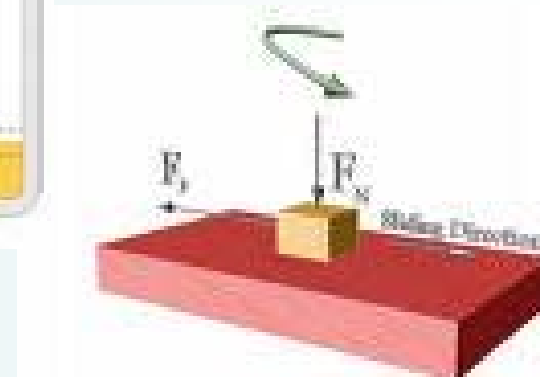
Zupčasti prijenosnici



Tribologija: podmazivanje, trenje, trošenje

Hidrodinamičko i hidrostatsko podmazivanje

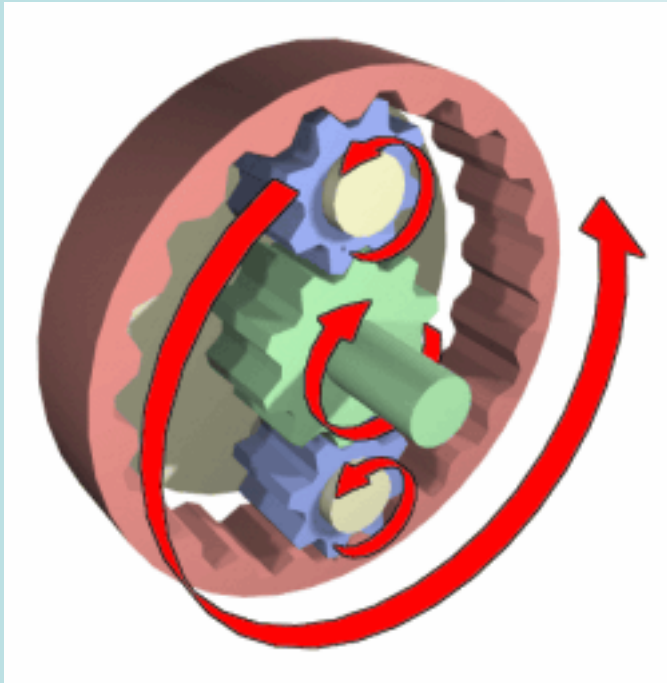
Elasto-hidrodinamičko podmazivanje



PRIJENOSNICI SNAGE

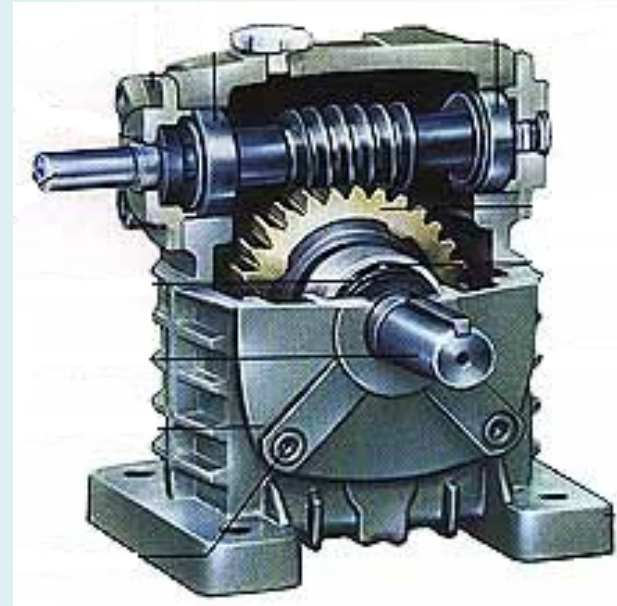
Obavezni kolegij 2. semestar

- **Mehanički prijenosnici snage + hidraulika i pneumatika**
- **Planetni prijenosnici, Pužni prijenosnici**
- **Tarni prijenosnici, Konični prijenosnici**
- **Suvremeni ručni i automatski mjenjači u automobilima, motociklima, kamionima, traktorima, ...**
- **Zupčasti prijenosnici na brodovima, avionima, helikopterima, ...**
- **Upoznavanje s osnovama i elementima hidrauličkih i pneumatskih sustava**
- **Projektiranje složenih hidrauličkih i pneumatskih sustava automatizacije i regulacije**

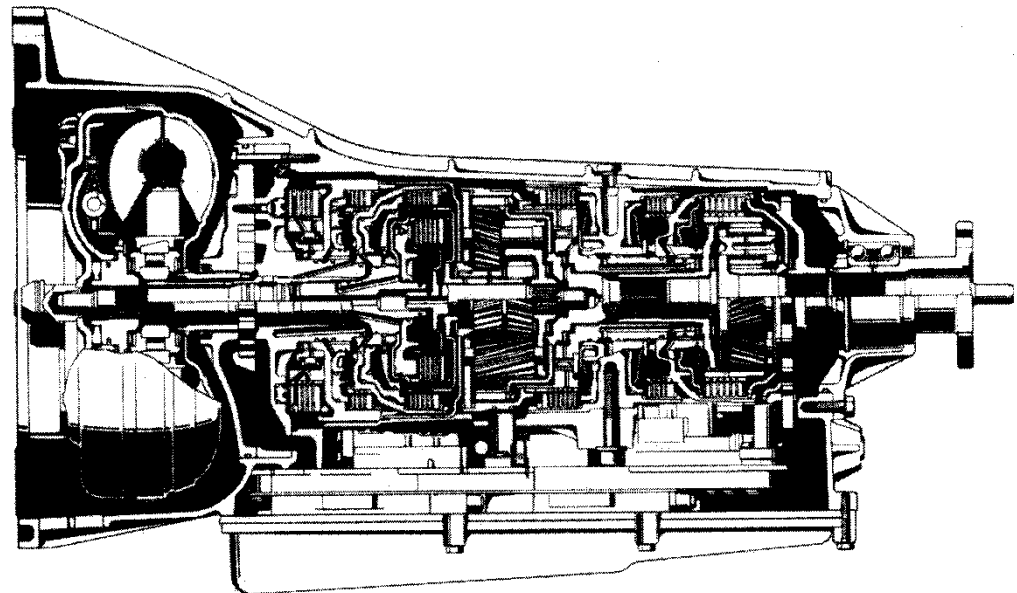


**SHEMATSKI PRIKAZ
PLANETNOG PRIJENOSNIKA**

**5 – BRZINSKI AUTOMATSKI
PLANETNI MJENJAČ BRZINA**



PUŽNI PRIJENOSNICI



PRIJENOSNICI SNAGE

Dio: HIDRAULIKA I PNEUMATIKA

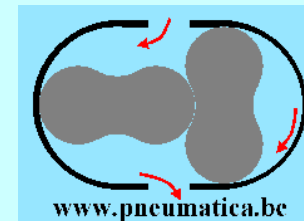
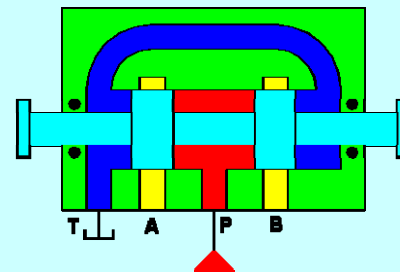
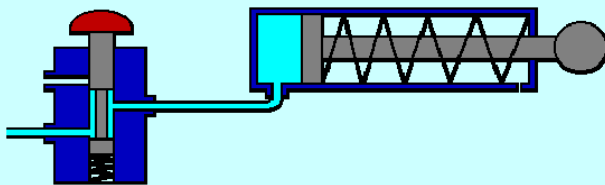
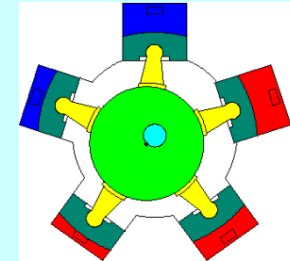
Široka primjena u industriji, transportu i svakodnevnom životu.

Poznavanjem teorijskih osnova i komponenata hidrauličkih i pneumatskih sustava, moguće je rješavati najkompliciranije primjere regulacije i automatizacije



Sadržaj:

- Radni fluidi
- Pumpe i kompresori – generatori energije
- Aktuatori – motori i cilindri
- Upravljanje i regulacija u pneumatskim i hidraulički sustavima
- Pomoćni uređaji za prenošenje energije
- Hidro – pneumatski uređaji



SADRŽAJ VJEŽBI:



Didaktički laboratorij – slaganje pneumatskog sustava i paralelna simulacija uz pomoć programskog paketa FluidSim-P.



HIP laboratorij – eksperimenti na hidrauličkom sustavu, transfer rezultata na računalo, predočavanje uz pomoć odgovarajućeg software-a te daljnja analiza uz pomoć Matlab-Simulink

METODIČKO KONSTRUIRANJE

Obavezni kolegij 2. semestar

- Omogućava sistematski pristup rješavanju konstrukcijskih zadataka,
- Olakšava pronalaženje optimalnih konstrukcijskih rješenja,
- Sprečava nastajanje slučajnih rješenja

SADRŽAJ PREDAVANJA:

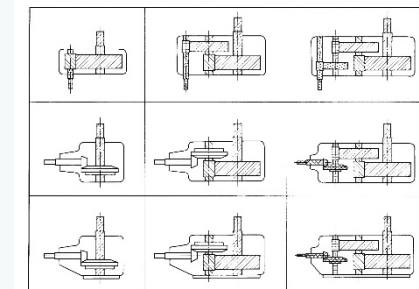
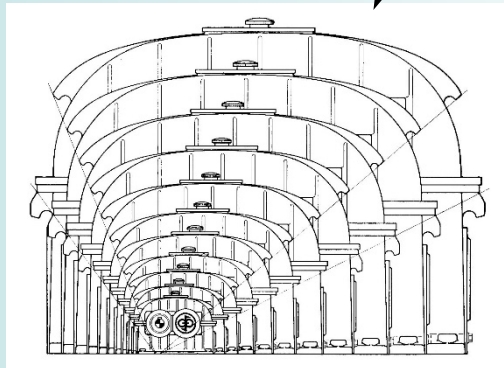
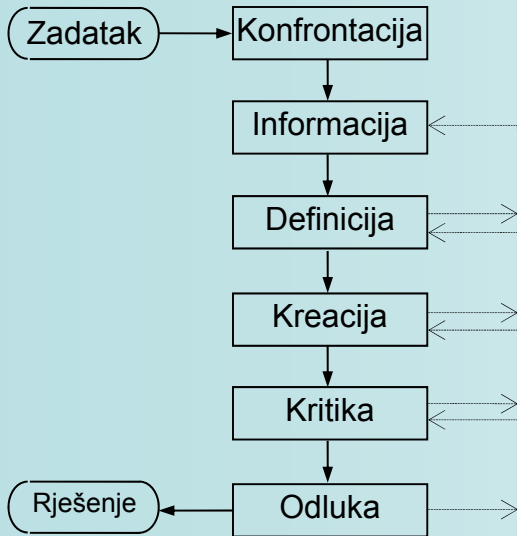
Teorija konstruiranja

Proces konstruiranja

Vrednovanje

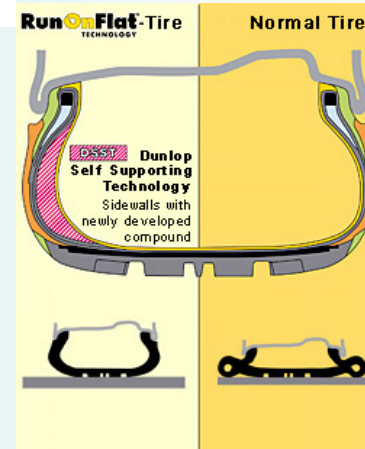
Konstruktivni nizovi i modularni proizvodi

Metode:
npr. brainstorming



Načela i pravila za ispravno konstruiranje

Npr. "fail-safe" principle
Kod automobilskih guma:



SADRŽAJ VJEŽBI:

Timski rad + kreativnost

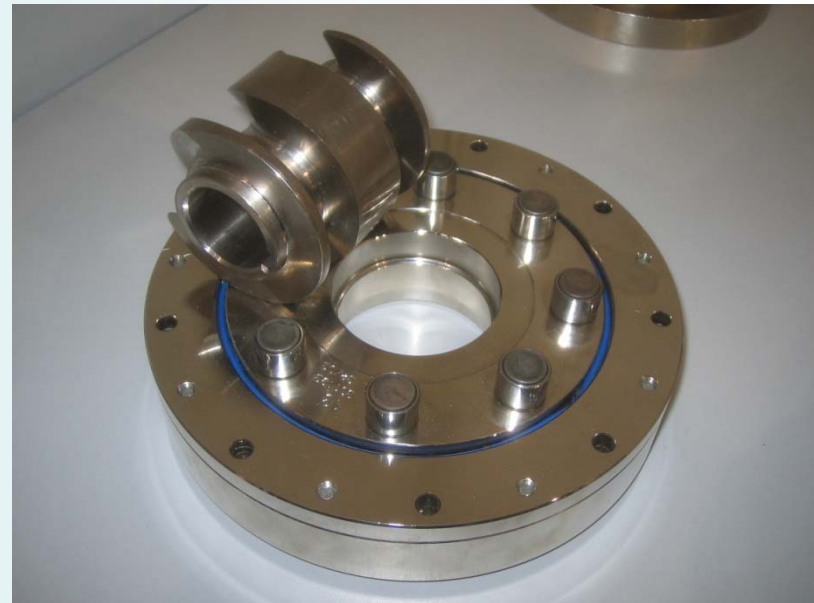
- Konstruktivni zadatak bez predloška
- Samostalno kreiranje konstruktivnih varijanti
- Samostalna procjena najbolje konstrukcije
- Konstruiranje novog proizvoda

KONSTRUKCIJSKI ELEMENTI ROBOTA

Izborni kolegij 2. semestar

- Industrijski roboti i manipulatori
- Konstrukcija i pogon okretnih jedinica
- Pogonski strojevi robota i manipulatora
- 'Harmonic drive' i 'Cyclo' prijenosnici
- Zglobovi i spojke
- Hvatači
- Upravljanje robotom
- Energetski i informacijski vodovi

0-ta generacija robota (automati)
Mehanizmi s cikličkim ponavljanjem
gibanja



Trend: “**ROBO-SAPIENS**”

- Masovna primjena senzora i mikroprocesora
- Ugljična vlakna zamjenjuju metale



PRECIZNE KONSTRUKCIJE I
TEHNOLOGIJA MIKRO SUSTAVA

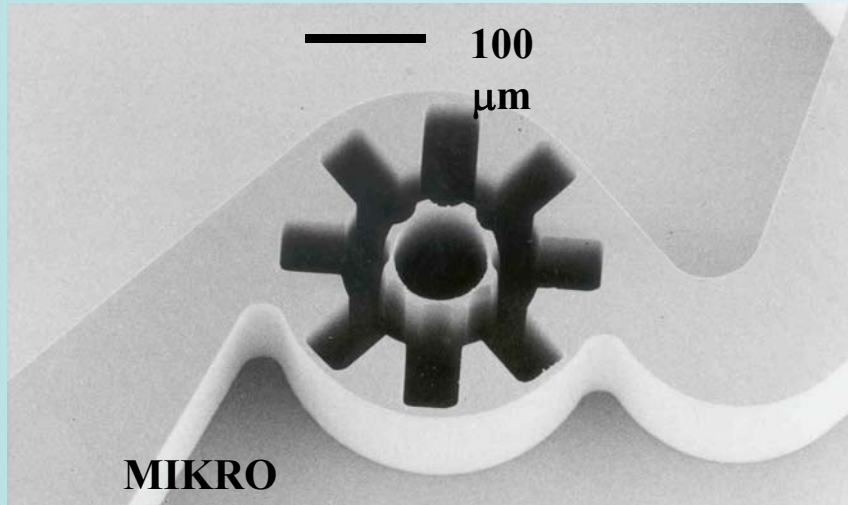
Obavezni kolegij 3. semestar

&

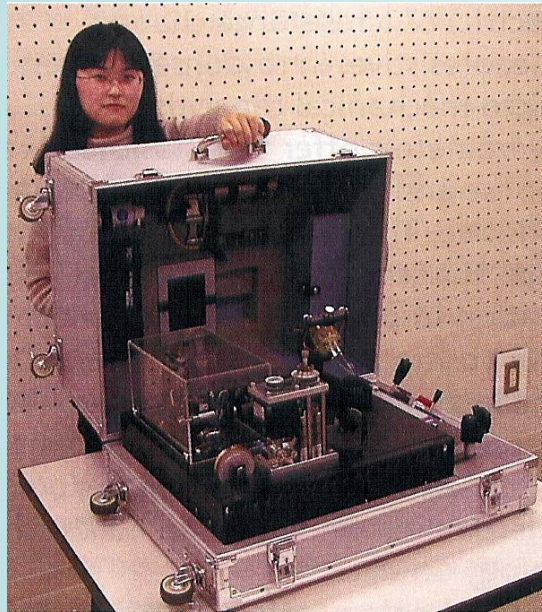
MIKRO I NANO ELEKTROMEHANIČKI
SUSTAVI (MEMS i NEMS)

Izborni kolegij 4. semestar

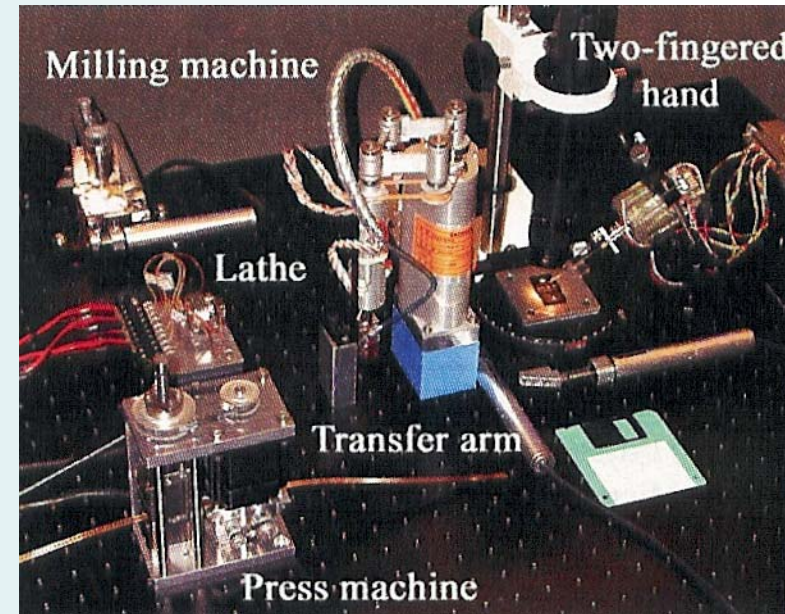
- novo/zanimljivo gradivo
- lakše zapošljavanje (ovaj profil kadrova je sve više tražen)
- razvijanje vještina potrebnih u praksi

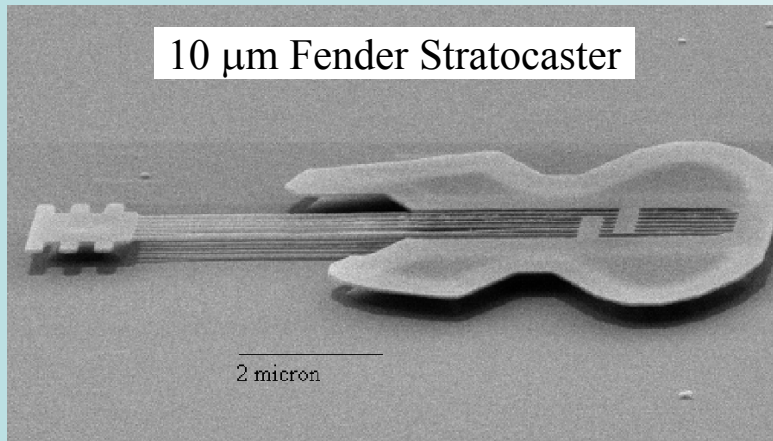


**MIKRO
TURBINA**

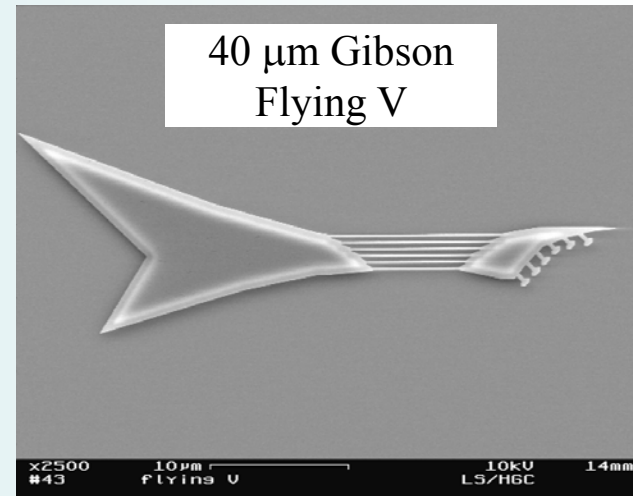
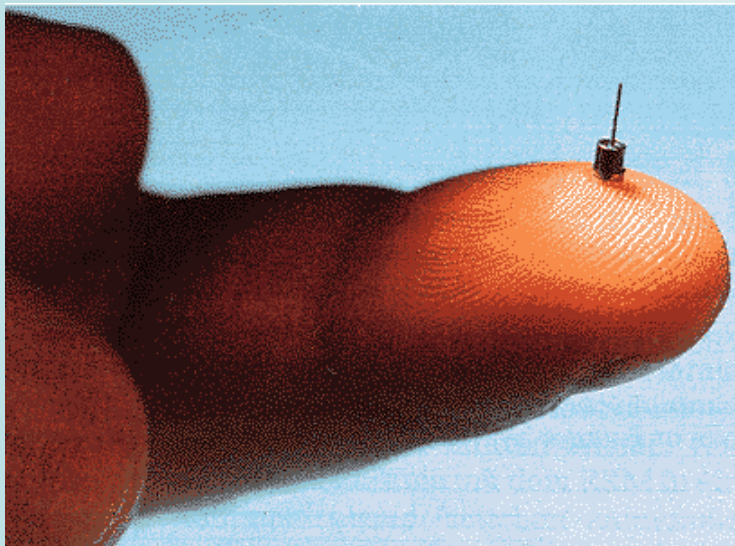


**'Desktop' tvornica (63 x 49 x 38 cm,
34 kg)**

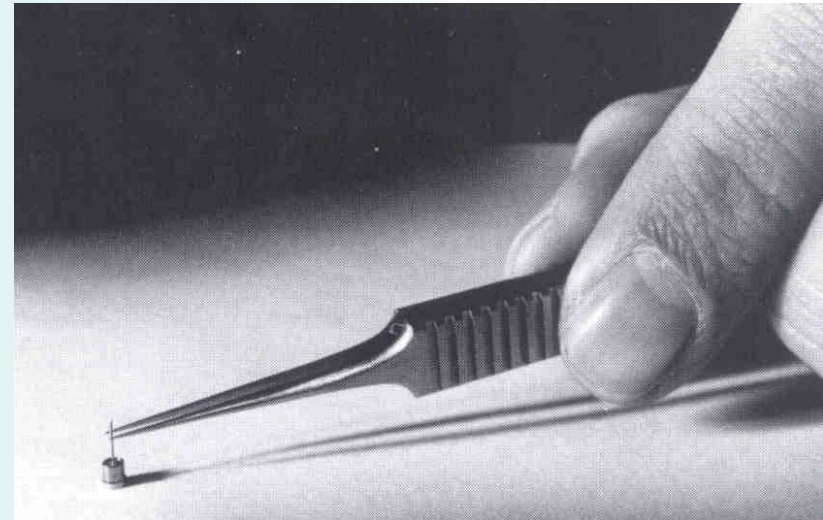




Žice: Si elastične “grede” debljine 150 nm koje se “sviraju” laserskom svjetlošću i čuju pomoću interferencije



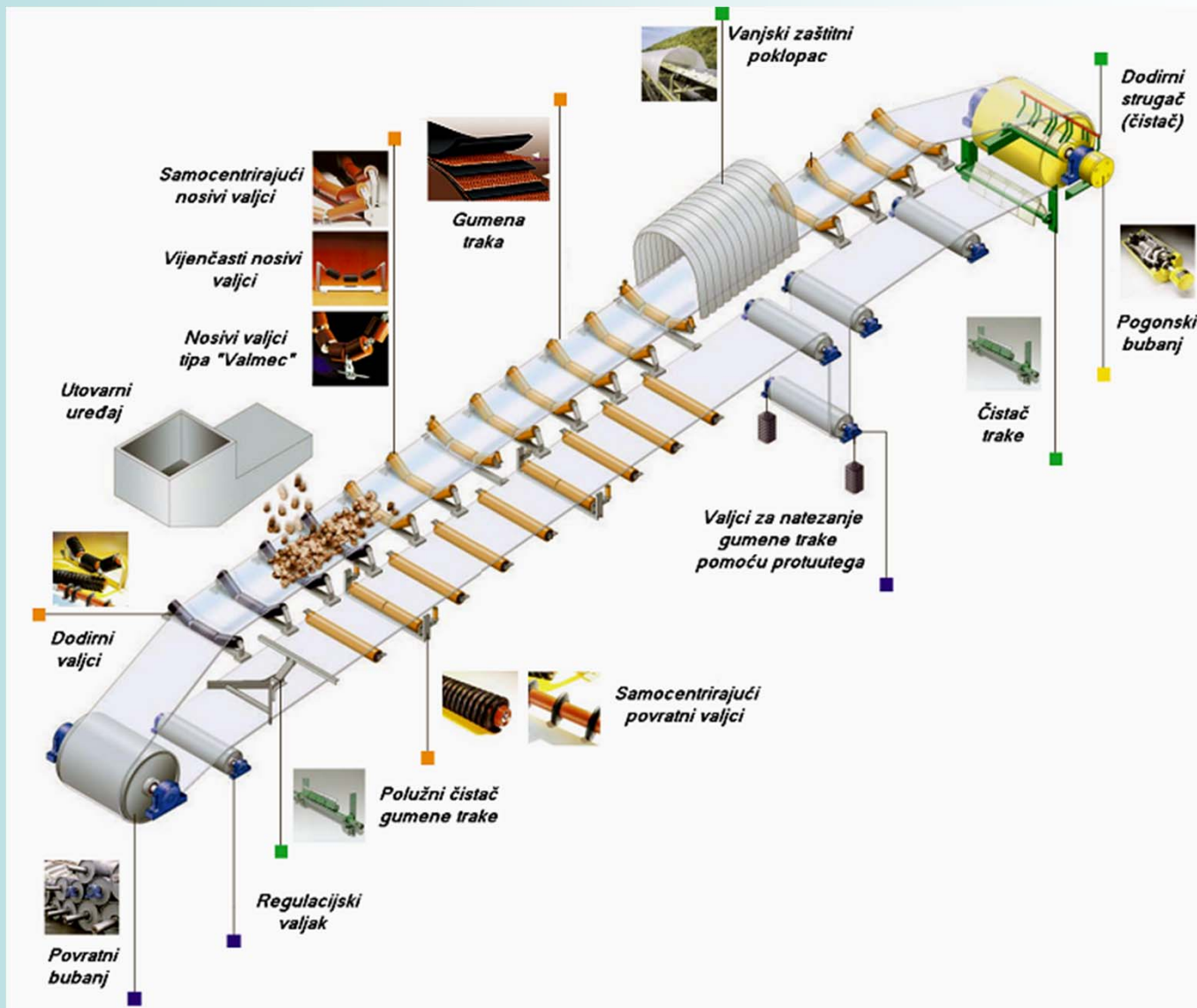
[www.eurekalert.org/pub_releases/2003-11/cuns-np111803.php]



ELEMENTI TRANSPORTNE TEHNIKE

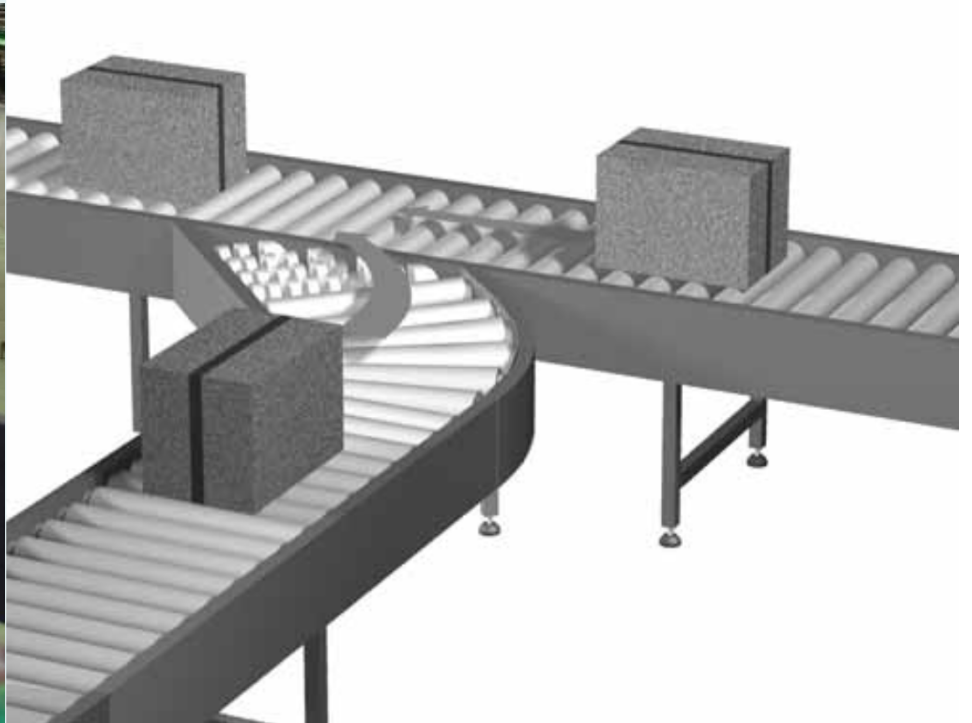
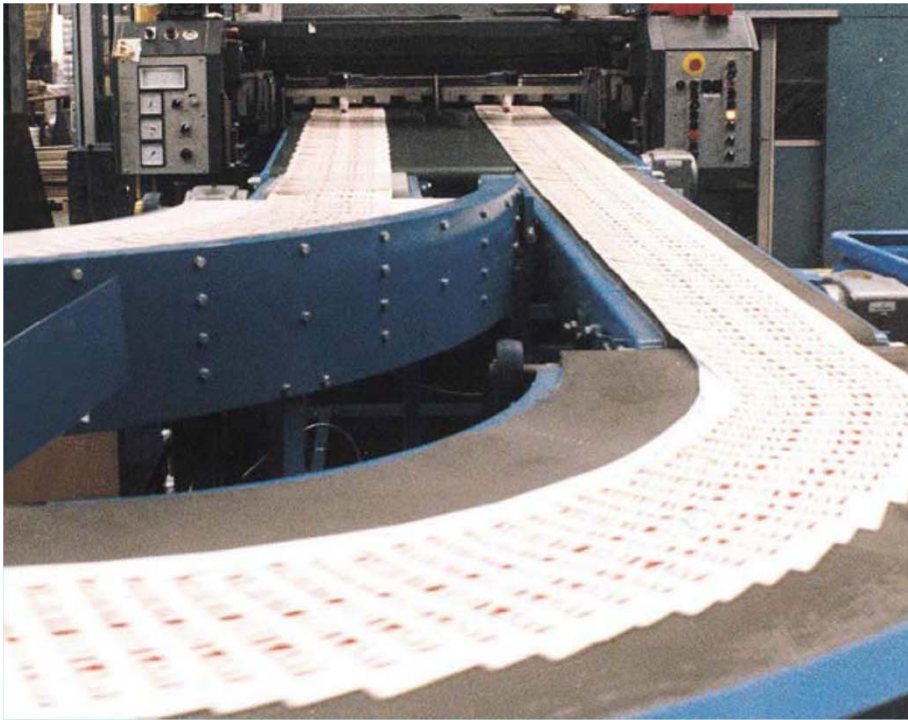
Obavezni kolegij 3. semestar

- Transportirani materijal i transportno sredstvo
- Elementi i uređaji za ovješnje tereta
- Elementi transportnih uređaja: užad, lanci, bubnjevi, užnice, kočnice, kotači, tračnice, ...
- Podna, manevarska i vozna vitla
- Transporteri: trakasti, člankasti, stružni, elevatori, ...



Trakasti transporter za rasuti materijal



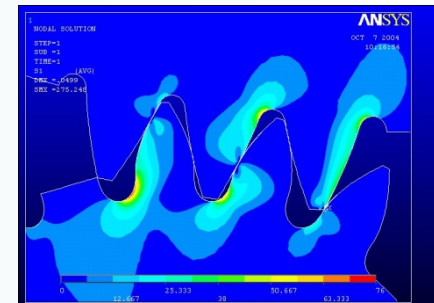
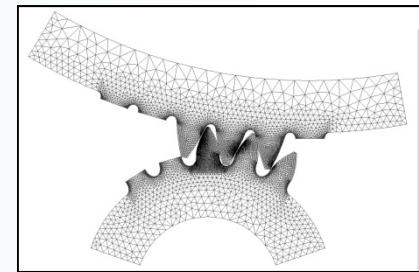
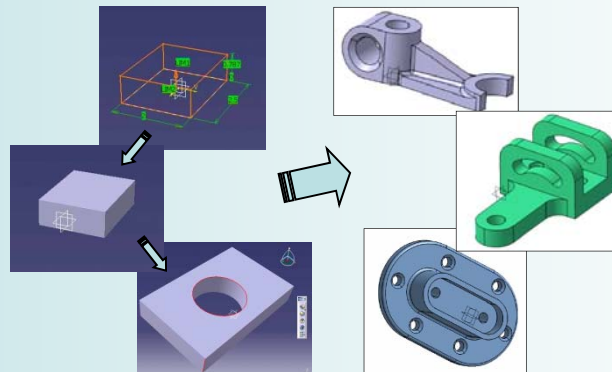


CAE U RAZVOJU PROIZVODA

Izborni kolegij 3. semestar

- Teorijski pregled i praktična implementacija konstrukcijskog procesa s naglaskom na učenje i korištenje aktualnih metoda i „industrial-grade“ CAE softverskih alata (Dassault CATIA, Ansys, MSC ADAMS).
- Integracija konstruiranja bez papira (*paperless engineering design*), numeričke analize i proizvodnog postupka.

Ovisno o broju upisanih, maksimalno individualiziran pristup i rad na dogovorenom konstrukcijskom zadatku.



CAE = Computer-aided engineering

Napredni principi i metodologije za konstruiranje proizvoda:

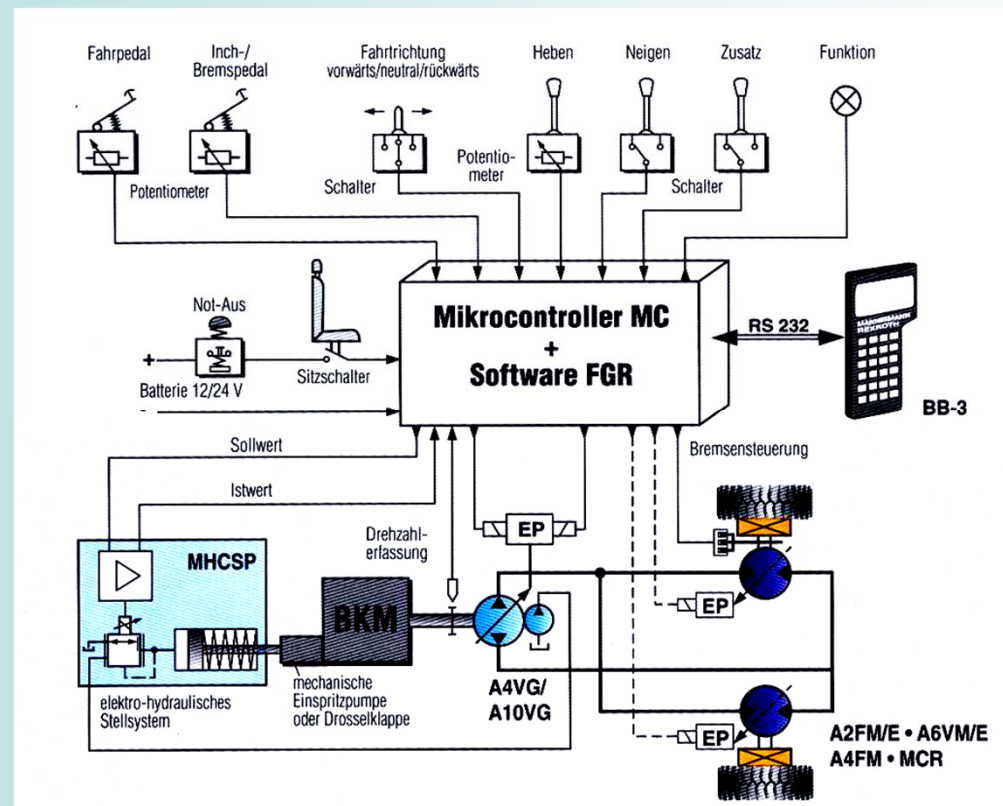
- Uvod i osnovni pojmovi CAE-a
- Trendovi i smjerovi razvoja metoda i softverskih alata i njihova primjena u razvoju i razradi proizvoda (concurrent engineering, timski rad, automatizacija i integracija pojedinih dijelova konstrukcijskog procesa)
- Odabrane teme iz 3D modeliranja (zahtjevi, preduvjeti, tehnike), izrada dokumentacije, funkcijske analize elemenata i sklopova
- Odabrane teme iz numeričke analize modeliranih elemenata
- Razmjena informacija i podataka između različitih CAE aplikacija
- Pregled softverskih alata za ostale CAE namjene (izrada NC koda za numerički upravljane strojeve, vizualizacija, montaža itsl.).

MODELIRANJE HIDRAULIKE I PNEUMATIKE

Izborni kolegij 3. semestar

Daljnje, napredno izučavanje hidraulike i pneumatike - nadogradnja na osnove iz kolegija Prijenosnici snage.

Rješavanje složenih mehatroničkih primjera regulacije i automatizacije u industriji i transportu.



MODELIRANJE MEHATRONIČKIH SUSTAVA

Izborni kolegij 3. semestar

- Stjecanje znanja o mehatroničkim sustavima općenito te metodologiji i alatima za njihovo projektiranje, oblikovanje i primjenu
- Modeliranje i simuliranje mehatroničkih sustava primjenom odgovarajućih softverskih alata (Matlab-Simulink, LABView, ITI-Sim) i njihovo konstruiranje i testiranje u laboratoriju.



Simulation	
Applications	Automotive
Engineering	Conveying
Development	Drive & Motion
	Fluid Power
	Mechatronics
	Machines
	Power Engineering
	Thermal Systems



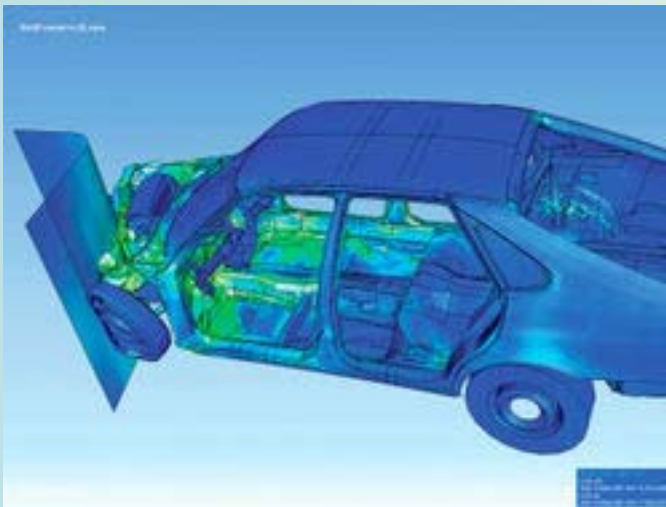
Ovisno o broju upisanih, težište kolegija je na samostalnom, nadgledanom radu na zadatku u laboratoriju. U okviru predavanja dobivaju se nova i dopunjuju postojeća znanja o mehaničkim, električnim i mikrokontrolerskim komponentama, njihovom modeliranju i integraciji u mehatronički sustav.

- metodologija koncipiranja i dizajniranja mehatroničkih sustava
- modeliranje i simuliranje mehatroničkih sustava
- mehaničke komponente, senzori, I/O, regulacija i upravljanje aktuatorima, osnove mikrokontrolera
- konstruiranje i implementacija mehatroničkih sustava

NUMERIČKE METODE U KONSTRUIRANJU

Obavezni kolegij 4. semestar

- Teorijske osnove, metode i primjena metode konačnih elemenata (MKE)
- Teorijske osnove, metode i primjena metode rubnih elemenata (MRE)



Analiza sudara metodom
konačnih elemenata (MKE)

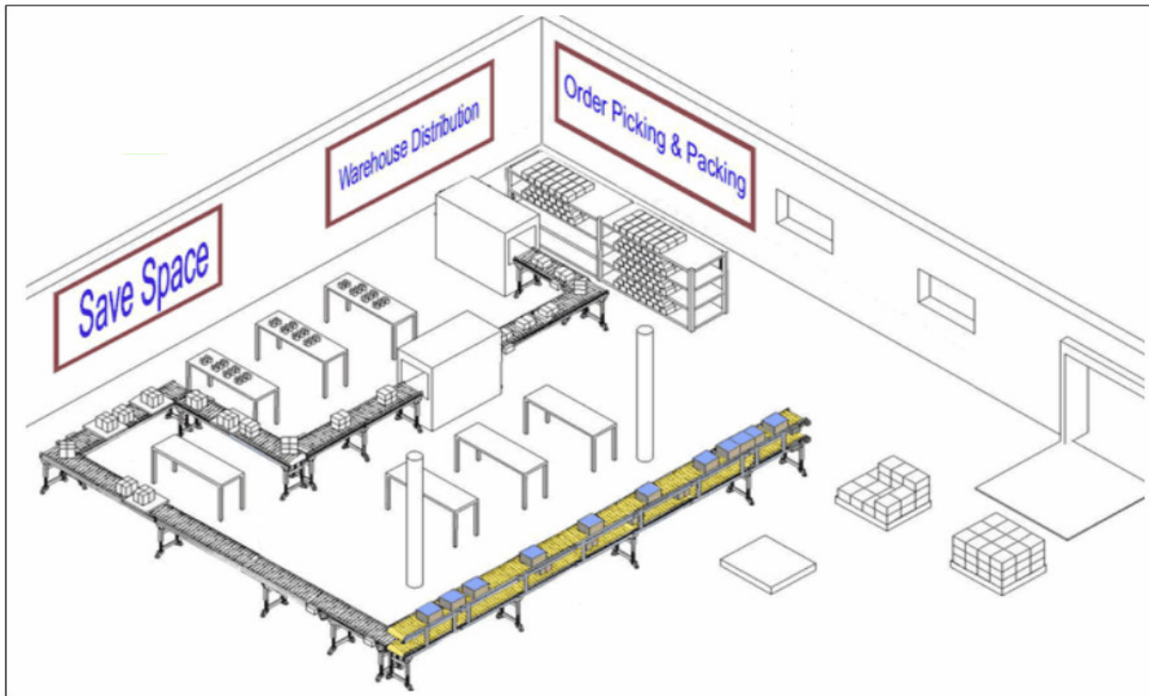
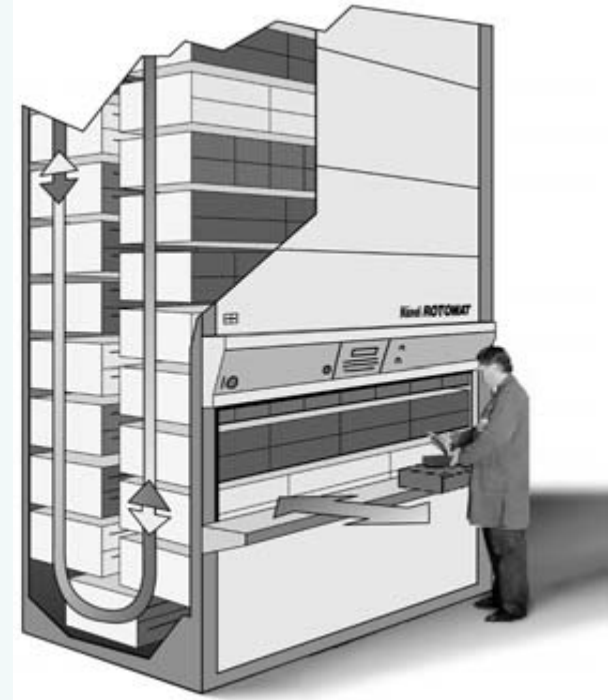
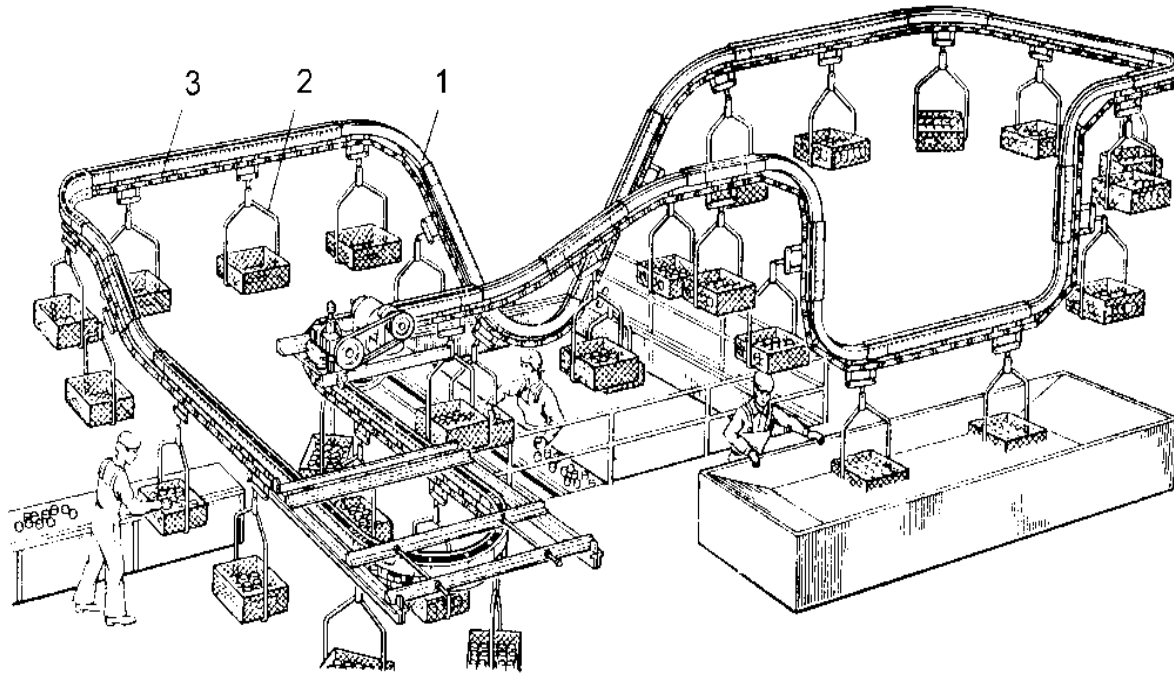


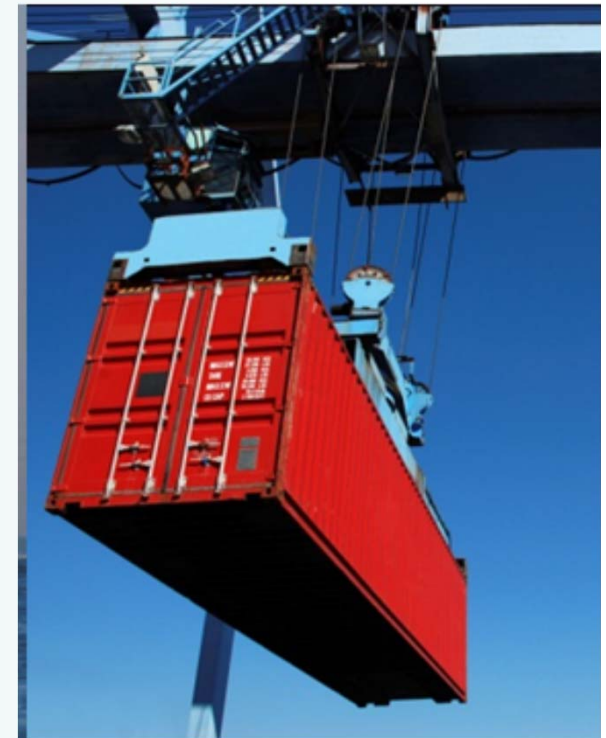
Analiza buke u avionu metodom
rubnih elemenata (MRE)

TRANSPORTNI SUSTAVI

Izborni kolegij 4. semestar

- **Ručna i motorna industrijska vozila (viljuškari, ...)**
- **Kružni transporteri**
- **Pužni i inercijski transporteri**
- **Pneumatski i hidraulički transport**
- **Granici (dizalice)**
- **Dizala i žičare**
- **Mali transportni uređaji**
- **Logistika: transportna logistika, zelena logistika, city logistika, servisna logistika, ...**







Sushi restoran s transportnom trakom

LABORATORIJSKE VJEŽBE A

Izborni kolegij 4. semestar

Mjerne tehnike na polju:

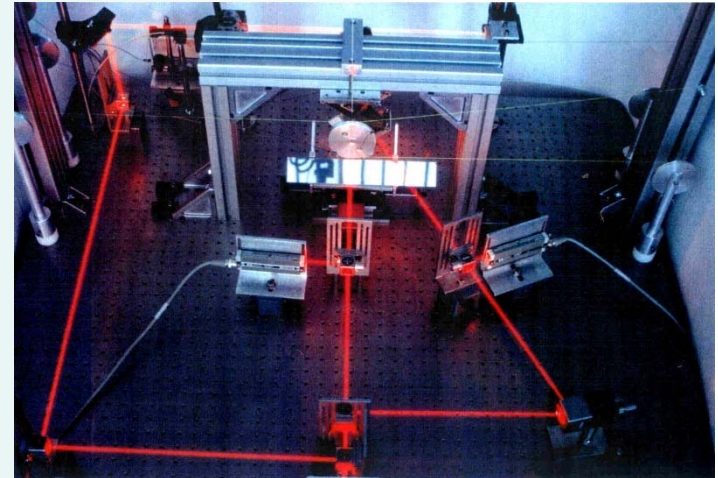
- Hrapavosti
- Fotoelastičnosti
- Industrijske akustike
- Hidraulike
- Elektronike
- Stroboskopije
- Tenzometrije
- Termodinamike



LABORATORIJSKE VJEŽBE B

Izborni kolegij 4. semestar

- Industrijska robotika
- Mjerenje pomaka visokih preciznosti
- Karakterizacija mikro i nano elektro-mehaničkih sustava.
- Hidraulika
- Elektronika
- Kontrolni sustavi
- Vibracije (modalna analiza)
- Buka



Laboratorijski prostor i oprema:



Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):

- Stjecanje znanja i vještina o proračunima i konstrukcijama
- Primjena suvremenih numeričkih metoda
- Znanje o metodičkom pristupu konstruiranju te ispravnom oblikovanju
- Razvijanje sposobnosti transformacije informacije u vizualni oblik
- Povezivanje komponenti u složene sustave
- Razumijevanje odnosa različitih dijelova mehatroničkih sustava
- Opća znanja iz regulacijske tehnike
- Primjena mjernih instrumenata i metoda mjerenja

Studenti sudjeluju u nastavi aktivno i kreativno: uče nastavne cjeline iz različitih izvora uz sintezu usvojenih znanja i aktivnu razradu na predavanjima i vježbama, te prezentaciju znanja kroz parcijalne ispite i projekte.

Ukoliko pokažete interes za neke od kolegija o kojima je ovdje bilo riječi, možete ih upisati kao **slobodne kolegije** bez obzira koju ste izbornu skupinu upisali i na taj način se već tijekom studija usmjeravati prema svojim sklonostima i talentima.





<http://interestingengineering.com/>

**HVALA NA PAŽNJI I NADAM SE DA SE
VIDIMO NA NAŠEM USMJERENJU KIM**