

Mašinski fakultet / MEHATRONIKA / MEHATRONIČKI SISTEMI

Naziv predmeta:	MEHATRONIČKI SISTEMI			
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova (P+V+L)
12428	Obavezan	2	6	2+1+1
Studijski programi za koje se organizuje	MEHATRONIKA			
Uslovljenost drugim predmetima	Nema uslovljenosti			
Ciljevi izučavanja predmeta	Ovaj kurs ima za cilj da pruži uvod u analizu i modeliranje mehatroničkih sistema. Fokus je da se razvijaju vještine studenata u sistemskom razmišljanju i analizi integracije i interakcije sistema za postizanje određenih performansi sistema, u proračunu kinematike i dinamike sistema, u modeliranju aktuatora i pogonskih sistema za komponente mašina, u funkcionalnoj analizi senzora i njihovoj integraciji sa upravljanjem u mehatroničkom sistemu. Po završetku ovog kursa, studenti treba da budu u stanju da analiziraju i modeliraju mehatroničke sisteme koristeći sistemski pristup, da razumiju principe, modeliranje, povezivanje i obradu signala senzora kretanja, aktuatora i pogonske sisteme, da se integrišu komponente sa upravljanjem mehatroničkim sistemom, i shvate upravljačke mehanizme mehatroničkih sistema koji rade u realnom vremenu i zatvorenoj petlji.			
Ishodi učenja	Po završetku ovog kursa studenti će biti sposobni da: 1. Objasne principe razvoja mehatroničkih sistema u skladu sa smjernicama standarda VDI 2206. 2. Analiziraju i modeliraju strukturiranih mehatroničkih sistema na nivou osnovnih komponenti sistema i protoka energije, materije i informacija. 3. Objasne primjenu geometrijskih transformacija u opisivanju kinematike i primjenu generalisanih koordinata, virtuelnog rada i Lagrange-ovih jednačina u opisivanju dinamike mehaničkih sistema. 4. Riješe direktni i inverzni kinematički i dinamički problem jednostavnih mehaničkih sistema. 5. Objasne principe funkcionisanja i upotrebe odgovarajuće elektromehaničke modele za opisivanje ponašanja različitih električnih aktuatora. 6. Izaberu odgovarajući aktuator za pogon mehatroničkog sistema. 7. Objasne principe rada senzora kretanja i tehnike upravljanja kretanjem u zatvorenoj upravljačkoj petlji. 8. Projektuju jednostavne sisteme za upravljanje kretanjem mehatroničkog sistema u zatvorenoj petlji i integrišu ih sa senzorima, aktuatorima i mehaničkim dijelom mehatroničkog sistema.			
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Prof. dr Milanko Damjanović, mr Aleksandar Tomović			
Metod nastave i savladanja gradiva	Predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe.			
Plan i program rada				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
I nedjelja, pred.	Uvod u mehatroničke sisteme: primjena mehatroničkih sistema u svakodnevnom životu; osnovna struktura mehatroničkih sistema; definicija; integracija novih funkcionalnosti i sistema inteligencije; rezultujuće ponašanje sistema; dizajn mehatroničkih sistema.			
I nedjelja, vježbe	Uvod u mehatroničke sisteme: primjena mehatroničkih sistema u svakodnevnom životu; osnovna struktura mehatroničkih sistema; definicija; integracija novih funkcionalnosti i sistema inteligencije; rezultujuće ponašanje sistema; dizajn mehatroničkih sistema.			
II nedjelja, pred.	Analiza sistema: komponente sistema; protok energije, materijala i informacija; klasifikacije (izvor, skladištenje, konverter, transformator...), dvoterminalska/ četvoroterminalska mreža komponenti; napor/protok klasifikacija; osnovne jednačine elemenata.			
II nedjelja, vježbe	Analiza sistema: komponente sistema; protok energije, materijala i informacija; klasifikacije (izvor, skladištenje, konverter, transformator...), dvoterminalska/ četvoroterminalska mreža komponenti; napor/protok klasifikacija; osnovne jednačine elemenata.			
III nedjelja, pred.	Analiza sistema: jednačina energetskeg bilansa za loše postavljene parametre sistema, uvođenje energetskeg veza; modeliranje jednostavnih mehatroničkih sistema; analogije između mehaničkih i električnih sistema; primjeri.			
III nedjelja, vježbe	Analiza sistema: jednačina energetskeg bilansa za loše postavljene parametre sistema, uvođenje energetskeg veza; modeliranje jednostavnih mehatroničkih sistema; analogije između mehaničkih i električnih sistema; primjeri.			
IV nedjelja, pred.	Kinematika mehaničkih sistema: mehanizmi za prenos kretanja (zupčanici, trake i koturovi, šraf mehanizmi, stalak i letva, veze, kamer), kinematičke strukture (serijske/paralelne), transformacija (rotacija/translacija, Euler - uglovi), rešavanje direktnog problema.			
IV nedjelja, vježbe	Kinematika mehaničkih sistema: mehanizmi za prenos kretanja (zupčanici, trake i koturovi, šraf mehanizmi, stalak i letva, veze, kamer), kinematičke strukture (serijske/paralelne), transformacija			

	(rotacija/translacija, Euler - uglovi), rešavanje direktnog problema.
V nedjelja, pred.	Dinamika mehaničkih sistema: sila i prenos obrtnog momenta pomoću mehanizama; Njutn-Ojlerove i Lagranžove metode u modeliranju dinamičkog ponašanja krutih složenih sistema sa pokretnim masama; primjeri.
V nedjelja, vježbe	Dinamika mehaničkih sistema: sila i prenos obrtnog momenta pomoću mehanizama; Njutn-Ojlerove i Lagranžove metode u modeliranju dinamičkog ponašanja krutih složenih sistema sa pokretnim masama; primjeri.
VI nedjelja, pred.	Dinamika mehaničkih sistema: sila i prenos obrtnog momenta pomoću mehanizama; Njutn-Ojlerove i Lagranžove metode u modeliranju dinamičkog ponašanja krutih složenih sistema sa pokretnim masama; primjeri.
VI nedjelja, vježbe	Dinamika mehaničkih sistema: sila i prenos obrtnog momenta pomoću mehanizama; Njutn-Ojlerove i Lagranžove metode u modeliranju dinamičkog ponašanja krutih složenih sistema sa pokretnim masama; primjeri.
VII nedjelja, pred.	Električni aktuatori: solenoidi; DC motori i pogoni; AC motori i pogoni; koračni motori; linearni motori; izbor aktuatora i dimenzionisanje;
VII nedjelja, vježbe	Električni aktuatori: solenoidi; DC motori i pogoni; AC motori i pogoni; koračni motori; linearni motori; izbor aktuatora i dimenzionisanje;
VIII nedjelja, pred.	Analiza elektromehaničkog sistema: modeliranje električnih aktuatora; diferencijalne jednačine dinamičkog ponašanja; modeliranje DC motora i konfiguracije mjenjača, modeliranje ruke manipulatora na DC pogon, uvođenje blok dijagrama za opisivanje dinamičkog kretanja.
VIII nedjelja, vježbe	I kolokvijum.
IX nedjelja, pred.	Upravljanje kretanjem: zatvorene upravljačke petlje, PID upravljanje; kaskadno upravljanje; upravljanje položajem/brzinom; senzori (položaj, brzina), principi senzora (enkoder, resolver, tahogenerator); primjeri.
IX nedjelja, vježbe	Upravljanje kretanjem: zatvorene upravljačke petlje, PID upravljanje; kaskadno upravljanje; upravljanje položajem/brzinom; senzori (položaj, brzina), principi senzora (enkoder, resolver, tahogenerator); primjeri.
X nedjelja, pred.	Upravljanje i aktuatori: hardver i softver kontrolera kretanja; jednoosno kretanje, koordinisano osno kretanje; koordinisane primjene kretanja; grafičko programiranje za proširive aplikacije upravljanja kretanjem.
X nedjelja, vježbe	Upravljanje i aktuatori: hardver i softver kontrolera kretanja; jednoosno kretanje, koordinisano osno kretanje; koordinisane primjene kretanja; grafičko programiranje za proširive aplikacije upravljanja kretanjem.
XI nedjelja, pred.	Upravljačke tehnike: upravljanje zasnovano na modelu; adaptivno upravljanje ; fuzzi upravljačka logika; centralizovano/decentralizovano upravljanje; umrežavanje ugrađenog upravljanja; primjeri.
XI nedjelja, vježbe	Upravljačke tehnike: upravljanje zasnovano na modelu; adaptivno upravljanje ; fuzzi upravljačka logika; centralizovano/decentralizovano upravljanje; umrežavanje ugrađenog upravljanja; primjeri.
XII nedjelja, pred.	Senzori i upravljanje: feedforward kontrole; povratno upravljanje; eksterni senzori (mjerjenje rastojanja, detekcija pozicije/orijentacije objekta, detekcija dodira, detekcija snage/obrnog momenta); primjeri primjene: detekcija objekta, praćenje konture,
XII nedjelja, vježbe	Senzori i upravljanje: feedforward kontrole; povratno upravljanje; eksterni senzori (mjerjenje rastojanja, detekcija pozicije/orijentacije objekta, detekcija dodira, detekcija snage/obrnog momenta); primjeri primjene: detekcija objekta, praćenje konture,
XIII nedjelja, pred.	Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehahtoničke sistema sa LabView i Matlab Simulink
XIII nedjelja, vježbe	Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehahtoničke sistema sa LabView i Matlab Simulink
XIV nedjelja, pred.	Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehahtoničke sistema sa LabView i Matlab Simulink
XIV nedjelja, vježbe	Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehahtoničke sistema sa LabView i Matlab Simulink
XV nedjelja, pred.	Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehahtoničke sistema sa LabView i Matlab Simulink
XV nedjelja, vježbe	II kolokvijum
Opterećenje studenta	Nedeljno: 2 sata predavanja 2 sata vježbi
Nedjeljno	U toku semestra
6 kredita x 40/30=8 sati i 0 minuta	Nastava i završni ispit:

2 sat(a) teorijskog predavanja 1 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi 4 sat(a) i 0 minuta samostalnog rada, uključujući i konsultacije		8 sati i 0 minuta x 16 = 128 sati i 0 minuta Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 8 sati i 0 minuta x 2 = 16 sati i 0 minuta Ukupno opterećenje za predmet: 6 x 30 = 180 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) 36 sati i 0 minuta Struktura opterećenja: 128 sati i 0 minuta (nastava), 16 sati i 0 minuta (priprema), 36 sati i 0 minuta (dopunski rad)				
Obaveze studenta u toku nastave		Prisustvo predavanjima i vježbama				
Konsultacije		Svaki radni dan u kabinetu 416				
Literatura		1. Isermann, R., Mechatronic Systems: Fundamentals, Springer, 2005, ISBN 1852339306 2. Bishop, R., (Ed.), Mechatronic Systems, Control, Logic and Data Acquisition, CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 2008, ISBN 978-0-8493-9260-3 3. Cetinkunt, S., Mechatronics, John Wiley & Sons, Inc., 2007, ISBN-13 978-0-471-47987-1 4. Nastavni materijal pripremljen u okviru TEMPUS projekta DRIMS.				
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje		Projektni zadatak 30 poena, - 2 kolokvijuma: po 20 poena, - Ispit: 30 poena. Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena.				
Posebne naznake za predmet		--				
Napomena		--				
Ocjena:	F	E	D	C	B	A
Broj poena	manje od 50 poena	više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena	više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena	više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena	više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena	više ili jednako 90 poena