

UNIVERSITY OF TUZLA



UNIVERZITET U TUZLI

UNIVERZITET U TUZLI
Mašinski fakultet

MEHATRONIKA

NASTAVNI PLAN I PROGRAM
II ciklusa studija

S primjenom od akademske 2011/12 god.

Univerzitetska 4, Tuzla
Tel:035 320 920
Faks: 035 320 921
www.mf.untz.ba

I Opći dio

1. Stručni i akademski naziv i stepen koji se stiče završetkom studija drugog ciklusa

Završetkom studija II ciklusa studija Mehatronika student stiče akademsko, odnosno stručno zvanje magistra mašinstva

2. Uslovi za upis na studijski program

Upis na II ciklus studija Mehatronika vrši se na osnovu javnog konkursa, kojeg raspisuje Senat, na prijedlog NNV-a/UNV-a fakulteta/ADU-a. Pravo upisa na studijski program II ciklusa studija imaju sva lica koja su završila I ciklus studija tehničkog fakulteta u trajanju od 4 godine, tj. sa ostvarenih najmanje 240 ECTS bodova. Osim ovih uslova kandidati trebaju aktivno poznavati jedan svjetski jezik.

3. Naziv i ciljevi studijskog programa

Jedan od ciljeva ovog studijskog programa je stvaranje uslova za obrazovanje i usavršavanje stručnih i naučnih kadrova koji će biti u stanju da ovladaju proizvodima novih tehnologija. Interdisciplinarni studij II ciklusa studija Mehatronika predstavlja svojevrsnu, sinergijsku kombinaciju mašinstva (mekanika), elektronike (upravljanje), i informacionih tehnologija i omogućava studentima sticanje znanja iz novih tehnologija i disciplina, čime povećavaju svoju konkurentnost po završetku studija, kako na domaćem tako i na inostranom tržištu radne snage.

Osnovni cilj II ciklusa studija Mehatronike je da student ovlada znanjima i vještinama koje se odnose na razvoj i primjenu inteligentnih mehatroničkih sistema, sintezu mehatroničkih modula i da ovlada vještinama projektovanja hidrauličkih sistema s akcentom na proporcionalnu i servo hidrauliku. Pored toga, student će se upoznati sa pravilima i metodama u oblasti ergonomije i dizajna općenito, da bi potom ovladao vještinama i metodama dizajniranja mehatroničkih komponenti. Po pitanju vještačke inteligencije dosta prisutne u mehatronici, student će ovladati znanjima neophodnim za korištenje i primjenu neuronskih mreža. Pored toga, kako bi se potpunije shvatio navedeni studijski program potrebno je ukazati na pravce kojima će se kretati razvoj postojećih tehnologija, posebno u oblasti mehatronike.

4. Trajanje II ciklusa i ukupan broj ECTS bodova

Trajanje II ciklusa studija Mehatronike je 2 semestra (1 godina), a po završetku II ciklusa student ostvaruje ukupno 60 ECTS bodova (svaki semestar po 30 ECTS).

5. Kompetencije i vještine koje se stiču kvalifikacijom (diplomom)

Nakon uspješnog završetka II ciklusa studijskog programa Mehatronika student će biti osposobljen da:

- učestvuje u razvoju i projektovanju mehatroničkih komponenti odnosno mehatronički sistema,
- proračuna i integriše odgovarajuć mehatroničke komponente pri kreiranju odnosno dizajniranju različitih mehatronički sistema,

- ocijeni i odabere adekvatne alate neophodne pri dizajniranju novih, odnosno modifikaciji postojećih mehatroničkih komponenti ili sistema,
- predvidi, formuliše i objasni eventualne probleme koji se mogu javiti pri razvoju i projektovanju odnosno funkcionisanju složenih mehatroničkih sistema.
- prikuplja i analizira informacije koje se odnose na funkcionisanje mehatroničkih sistema i komponenti i s tim u vezi kreira i modificira adekvatne modele zasnovane na neuronskim mrežama odnosno vještačkoj inteligenciji,
- donesi validne zaključke u smislu predlaganja kvalitetnijih rješenja pri dizajniranju mehatroničkih komponenti i sistema.

6. Uslovi prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija

Uslovi prelaska sa drugih studijskih programa II ciklusa studija u okviru istih ili srodnih oblasti studija definisani su Pravilnikom o organizovanju II ciklusa studija. Ukoliko student prelazi sa druge VŠU (srodna oblast studija) uslov je da se Komisijski izvrši ekvivalencija (usporedba nastavnih planova i programa), čime se utvrđuje broj ostvarenih ETCS bodova, broj predmeta koji se mogu priznati i broj predmeta koje student mora dodatno polagati.

7. Lista nastavnih predmeta i broj sati potreban za njihovu realizaciju, te pripadajući broj ECTS bodova

II ciklus studija Predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Inteligentni mehatronički sistemi	2	1	1	8				
Sinteza mehatroničkih modula	2	1	1	8				
Biomehanička ergonomija i dizajn	2	1	0	7				
Računarski sistemi u realnom vremenu	2	0	1	7				
Dizajn mehatroničkih komponenti					2	0	1	5
Proporcionalna i servo hidraulika					2	0	1	5
Završni rad- magistarski rad Napomena: Samostalni istraživački rad kandidata					4 0	0 0	0 10	20
UKUPNO	8	3	3	30	8	0	12	30

8. Uslovi upisa u slijedeći semestar, te način završetka studija

Student koji je izvršio sve obaveze utvrđene nastavnim planom i nastavnim programom, Statutom i drugim opštim aktima, nakon ovjerenog I semestra II ciklusa studija te položenih predmeta, može ostvariti 30 ECTS bodova. U II semestru II ciklusa studija student pored samostalnog istraživačkog rada pristupa izradi i odbrani završnog rada i na taj način može ostvariti dodatnih 30 ECTS bodova. Uslovi upisa u II semestar, te način završetka studija utvrđeni su Zakonom, Statutom i Pravilima studiranja na II ciklusu studija na Univerzitetu u Tuzli. Završetkom II ciklusa studija student stiže ukupno 60 ECTS bodova.

9. Način izvođenja studija

Studij je organizovan kao redovni studij.

II Opis programa

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta: **Inteligentni mehatronički sistemi**

Oznaka predmeta:

Nivo: II ciklus

ECTS : 6

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta:

E-mail:

Status predmeta

(obavezni./izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena:

Datum usvajanja programa:

Ciljevi predmeta

- Upoznati studente sa trendom razvoja novih tehnologija i neophodnost kao i potreba usvajanja novih znanja iz oblasti inteligentnih mehatroničkih sistema.
- Prikazati studentima mehatronički sistem kao integrativni mehanički i električni sistem.
- Upoznati studente sa inteligentnim sistemima u proizvodnim tehnologijama.
- Upoznati studente sa novim pristupom projektovanja mehatroničkih sistema.
- Predstaviti studentima arhitekturu inteligentnih mehatroničkih sistema.
- Predstaviti studentima postupak određivanja prenosne funkcije složene strukture mehatroničkog sistema.
- Predstaviti studentima mehatronski sistem i inteligentno upravljanje.
- Predstaviti studentima inteligentni upravljački sistem autonomnog robota.
- Upoznati studente sa eksperimentalnim sistemom inteligentnog upravljanja mehatroničkim sistemom-autonomni robot.

Ishodi učenja

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove i prednosti upravljanja mehatroničkim sistemima primjenom vještačke inteligencije;
- Prvo; elektronički, opremi mehanički sistem (objekt upravljanja) sa sistemom upravljanja, a potom da uvede upravljanje mehatroničkim sistemom primjenom vještačke inteligencije;
- Uradi prenosnu funkciju objekta upravljanja kao i prenosnu funkciju složene strukture mehatroničkog sistema, upravljajući primjenom vještačke inteligencije;
- Uvidi prednosti i nedostatke upravljanja mehatroničkim sistemom primjenom vještačke inteligencije, sa ciljem odabira adekvatnog sistema upravljanja na mehatroničkom sistemu;
- Projektuje sistem inteligentnog upravljanja mehatroničkim sistemom.
- Interpretira i analizira prednosti i nedostatke inteligentnog upravljanja mehatroničkim sistemom;
- Uvidi nedostatke klasičnog upravljanja mehatroničkim sistemom i predloži adekvatne mjere za poboljšanje upravljačkog sistema mehatroničkim sistemom, sa ciljem uvođenja inteligentnog upravljačkog sistema;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera te da ocjenu ukupnih aktivnosti.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice)

- Osnovni pojmovi-Vještačka inteligencija.
- Intelligentni sistemi u proizvodnim tehnologijama.
- Arhitektura inteligentnih mehatroničkih sistema.
- Analogija mehaničkih, električnih, termičkih i fluidnih sistema.
- Integracija mehaničkih, električnih, termičkih i fluidnih sistema sa posebnim osvrtom na integraciju mehaničkih i električnih sistema.
- Mehatronski sistemi i inteligentno upravljanje.
- Prenosna funkcija složene strukture mehatroničkog sistema upravljajući vještačkom inteligencijom.
- Intelligentni upravljački sistem autonomnog robota
- Eksperimentalni sistemi inteligentnog upravljanja.

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

• Aktivno učešće tokom izvođenja nastave	15 bodova
• Seminarski rad	30 bodova
• Pismeni i/ili usmeni ispit	55 bodova
Ukupno	100 bodova

Preporučena literatura

1. Iserman, R.: „*Mechatronic Systems*“; Springer-Verlag, London, 2003.
2. Schiessle, E.: „*Mechatronik-Sensoren*“, Vogel-Buchverlag, Frankfurt, 2004.
3. Bo Hanus: „*Mechatronik*“, Legoprint, Lavis, 2005.
4. Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: „*Mechatronik*“; Fachbuchverlag, Leipzig, 2006.
5. Werner R.: „*Einführung in die Mechatronik*“, Fachvelage, Wiesbaden, 2006.
6. Miljković Z.: „*Sistemi vještačkih neuronskih mreža u proizvodnim tehnologijama*“, Mašinski fakultet u Beogradu, Beograd, 2003.
7. Subašić P.: „*Fazilogika i neuronske mreže*“, Tehnička knjiga, Beograd, 2007.
8. Puškaš L.: „*Moždani i kičmeni živci*“, IŠP, Beograd, 2006.

Puni naziv predmeta: **Sinteza mehatroničkih modula**

Oznaka predmeta: -
Nivo: II ciklus
ECTS : 6
Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta:

E-mail: -

Status predmeta
(obavezni./izborni): obavezni predmet

Preduslovi: -

Ocjena: -

Datum usvajanja programa:

Ciljevi predmeta

- Upoznati studente sa trendom razvoja novih tehnologija kao i potreba usvajanja novih znanja iz oblasti mehatroničkih modula.
- Upoznati studente sa mehatroničkim pristupom razvoja i oblikovanja mehatroničkih modula u strojevima, uređajima i napravama za čiji razvoj i korištenje trebaju interdisciplinarna znanja mašinstva, elektrotehnike, automatike i informatike.
- Upoznavanje sa osnovnim elementima mehatroničkih modula (elektronika + hidraulika/pneumatika)
- Prikazati studentima mehatronički modul kao integrativni mehanički, mehaničko-hidrulični i električni sistem.
- Oblikovanje mašinskih komponenti mehatroničkog modula i stjecanje interdisciplinarnog znanja drugih disciplina koja trebaju biti dostatna za integraciju komponentata mehatroničkih modula-sistema.

Ishodi učenja

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove i prednosti upravljanja mehatroničkim sistemimima primjenenom mehatroničkih modula;
- Izvrši izbor najboljeg načina sinteze komponentata upravljanja, regulacije proporcionalnih i servo hidrauličkih elemenata mehatroničkih modula ;

- Izabere pravilan način projektovanja proporcionalnih i servo hidrauličkih sistema te izvedenih rješenja primjenjenih u području industrijske aplikacije
- Analizira postojeće industrijske module/sisteme te upotrijebi proporcionalne i servo hidrauličke komponente, električne komponente , te predlaže mjere za poboljšanje efikasnosti, funkcionalnosti modula i sistema.
- Uspješno primjeni mehatronički modul pri rješavanju konkretnih inženjerskih problema;
- Interpretira i analizira prednosti i nedostatke upravljanja mehatroničkih sistema.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice)

- Uvod. Osnove mehaničkih modula industrijske aplikacije,
- Elementi proporcionalne i servo hidraulike, elektroničkih komponenti mehatroničkih modula,
- Mjerni i upravljački uređaji sinteze mehatroničkog modula,
- PLC s i njihovo programiranje u funkciji upravljanja mehatroničkih modula i sistema,
- Integracija mehanike, elektronike i informatike, kao komponenti mehatroničkog modula,
- Izbor najboljeg načina sinteze komponenata upravljanja, regulacije proporcionalnih i servo hidrauličkih elemenata mehatroničkih modula,
- Analiza kompleksnih i projektovanje jednostavnijih mehatroničkih modula,
- Matematički modeli, modeliranje i simulacija mehatroničkih modula,
- Mehatronički moduli proizvodnih tehnologija,
- Mehatronički moduli automobilske industrije.

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom I/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanaj).

Način ocjenjivanja

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni i/ili usmeni ispit | 55 bodova |
| Ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura

1. 1.Fraser, C., Milne, J. Integrated Electrical and Electronic Engineering for Mechanical Engineers. McGraw-Hill, London 1994
2. 2.Bolton, W. Mechatronics: Electronic control systems in mechanical engineering. Longman Scientific & Technical, London, 1995.
3. 3.Lippiatt, A.G. and Wright, G.G.L. The Architecture of Small Computer Systems, Second Edition, Prentice-Hall International, 1986; ISBN 0-13-044736-6
4. 4.Bishop, R. H.: The Mechatronics Handbook, Published by CRC Press 2002, ISBN 0849300665
5. 5.Bradley, D.A., Dawson, D., Burd, N.C., Loader, A.J. Mechatronics: Electronics in products and processes. Chapman and Hall, London, 1991
6. 6.Alciatore, David G. & Hestand, Michael B.: Introduction to Mechatronics & Measurement Systems, MacGraw Hill, ISBN: 0-07-240241-5, 2003
7. 7.David M. Auslander and Carl J. Kempf. Mechatronics: Mechanical System Interfacing Prentice Hall, New Jersey, 1996 (ISBN 0-13-120338-X)
8. 8.Isermann, Rolf : Mechatronische Systeme - Grundlagen, ISBN:1852336935 (Hard cover book), Publisher: Springer, Berlin, 2002
9. 10.P.A. MacConaill, P. Drews and K.-H. Robrock (Eds). Mechatronics & Robotics, 1, 335 pp (ISBN 90 5199 057 X)

Puni naziv predmeta: **Biomehanička ergonomija i dizajn**

Oznaka predmeta:

Nivo: II ciklus

ECTS : 5

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta:

E-mail:

Status predmeta

(obavezni./izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena:

Datum usvajanja programa:

Ciljevi predmeta

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima koa što su; biomehanika, ergonomija i dizajn, te ukazati na potrebu njihovog razmatranja pri kreiranju industrijskih proizvoda, biomehatroničkih i mehatroničkih komponenti i sistema;
- Predstaviti studentima određena pravila i norme iz oblasti ergonomije i dizajna;
- Pojasniti stepene dizajna te ukazati na osnovne oblike strategija kada je riječ o strukturalnom razmišljanju o dizajnu;
- Pojasniti značaj mehatroničke podrške u dizajnerskom procesu.

Ishodi učenja

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše i razumije osnovne pojmove iz oblasti ergonomije i dizajna;
- Interpretira relevantne standarde, norme i pravila iz spomenute oblasti;
- Primjeni različite metode koje se koriste u dizajnu i dizajnerskom procesu;
- Analizira gotova rješenja u smislu njihovog poboljšanja odnosno redizajna;
- Sumira rezultate koji se odnose na procjenu kvaliteta dobijenih rješenja;
- Evaluira stanje proizvoda nakon implementacije predloženih mjera u cilju dobijanja zadovoljavajućeg rješenja po pitanju upotrebljivosti i dizajna.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice)

- Uvod
- Osnovni pojmovi vezani za biomehaniku, ergonomiju
- Razvoj biomehanike i ergonomije

- Veza između biomehanike, ergonomije i dizajna
- Inženjerski dizajn, dizajn proizvoda - osnovni pojmovi
- Stepeni dizajna i metode u dizajnerskom procesu
- Uloga i značaj mehatronike u dizajnerskom procesu
- Dizajn sa mehatroničkom podrškom
- Zaključna razmatranja

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa, te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanaj).

Način ocjenjivanja

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni i/ili usmeni ispit | 55 bodova |
| Ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura

1. O. Muftić,,: Safety in Design, Rad sigur., 6, pp 45-60, Zagreb, 2002.
2. M.F. Ashby,,: Materials Selection and Mechanical Design, Butterworth Heinemann, 1999.
3. G. Pahl, W. Beitz,,: Engineering Design: A systematic Approach, Springer-Verlag London Ltd., 1996.
4. J.E. Shigley, C.R. Mischke,,: Standard Handbook of Machine Design, McGraw-Hill, 1996.
5. E. Grandjean,,: Fitting the Task to the Man, London: Taylor & Francis, 1984.
6. S.A. Wainwright, and coll.: Mechanical Design in Organisms, E.Arnold, London 1976.

Puni naziv predmeta: **Računarski sistemi u realnom vremenu**

Oznaka predmeta: RSRV

Nivo: II ciklus

ECTS : 7

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta: dr. sc. Lejla Banjanović-Mehmedović
vanredni profesor

E-mail: lejla.mehmedovic@untz.ba

Status predmeta:

(obavezni./izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena:

Datum usvajanja programa: 15.06.2011.

Ciljevi predmeta

- Upoznati studente sa real-time mehatroničkim sistemima (problematikom real-time sistema, klasifikacijom i primjerima real-time sistema u mehatroničkim aplikacijama, tj. načinom računarskog upravljanja i nadzora sistema koji imaju predefinisano vrijeme reakcije).
- Upoznati studente sa dizajniranjem mehatroničkih real-time sistema korištenjem mašina konačnog stanja kroz grafički bazirani vizualizacijski simulacijski softver (Matlab/Simulink/Stateflow)
- Upoznati studente sa hardverskim i softverskim aspektom ugrađenih real-time sistema, objedinjavajući ključne elemente mehatroničkog sistema: senzore, aktuatore, I/O interfejsne portove, kontroler.
- Upoznati studente sa softverskim, hardverskim i komunikacionim komponentama nadzorno-upravljačkog sistema (SCADA sistemi, PLC-ovi, RTU-ovi, real-time komunikacioni protokoli).
- Predstaviti studentima sisteme daljinskog upravljanja kroz primjere složenih real-time mehatroničkih sistema.

Ishodi učenja

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Modeliraju i dizajniraju mehatronički real-time sistem korištenjem mašina konačnog stanja.
- Kreiraju i programiraju jednostavniji mehatronički ugrađeni real-time sistem prema zadatoj ciljnoj funkcionalnosti.
- Analiziraju i interpretiraju rezultate računarskog nadzora real-time sistema (korištenjem grafički baziranog vizualizacijskog softvera) u mehatroničkoj aplikaciji, u cilju povećanja efikasnosti mehatroničkog sistema.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice)

- Problematika real-time sistema. Klasifikacije sistema u realnom vremenu. Primjeri mehatroničkih real-time sistema.
- Dizajniranje mehatroničkih real-time sistema korištenjem mašina konačnog stanja. Primjeri modeliranja real-time sistema korištenjem grafički baziranog vizualizacijskog simulacijskog softvera (Matlab/Simulink/Stateflow)
- Hardverski i softverski aspekti ugrađenih real-time sistema. Primjer arhitekture mikrokontrolerske platforme. Real-time programiranje ugrađenih mehatroničkih sistema (programiranje I/O portova, eksterni interapti, tajmeri)
- Hardver sistema realnog vremena (digitalni ulazi/izlazi, analogni ulazi/izlazi, impulsni ulazi/izlazi, sat realnog vremena).
- Softver sistema realnog vremena. Operativni sistem realnog vremena (RTOS). Algoritmi raspoređivanja procesa.
- Uzajamno isključenje procesa. Komunikacija između taskova.
- Sistemski upravljački koncept. Centralizovani i distribuirani sistemi upravljanja.
- SCADA sistemi (sistemi za nadzor i akviziciju podataka u real-time sistemima), podjele i arhitektura SCADA sistema Hardverske komponente SCADA sistema (PLC-ovi, RTU-ovi). Sofverske komponente SCADA sistema. Problematika komunikacije u okviru real-time sistema upravljanja.
- Sistemi daljinskog upravljanja. Primjeri složenih real-time mehatroničkih sistema.

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

- | | |
|------------------------------|------------|
| • Seminarski rad | 50 bodova |
| • Pismeni i/ili usmeni ispit | 50 bodova |
| Ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura

1. Materijali za predavanja, autorstvo vanr. prof.dr. Lejla Banjanović-Mehmedović
2. R.Betz, Introduction in Real-Time Operating Systems, University of Newcastle, Australia 2001.
3. Z.Avdagić, Računarski sistemi u realnom vremenu, Elektrotehnički fakultet u Sarajevu, 2001.
4. P. A. Laplante, Real-time systems design and analysis, 1997.
5. J. Wikander, B. Svenson: Real-Time Systems in Mechatronic Applications, Springer Verlag, 2010.
6. R. Bishop: Mechatronic System Control, Logic and data Acquisition, Taylor / Francis Inc. 2007.
7. Michael J. Grimble, Industrial Control Systems Design, Willey, 2001.

Puni naziv predmeta: **Dizajn mehatroničkih komponenti**

Oznaka predmeta:

Nivo: II ciklus

ECTS : 4

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta:

E-mail:

Status predmeta

(obavezni./izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena: -

Datum usvajanja programa:

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa principima razvoja mehatroničkih komponenti u savremenim sistemima i omogućiti im usvajanja novih znanja iz navedene oblasti
- Dati osnovne informacije o procesu dizajna mehaničkih, električnih i informatičkih komponenti te o principu razvoja generičke komponente pogodne za primjene u više analognih aplikacija
- Upoznati studente sa determinističkim i stohastičkim konceptom projektovanja individualnih mehatroničkih komponenti.
- Prikazati principe projektovanja komponenti i modula za integrisani, optimalan rad sistema kao cjeline

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove vezane za dizajn mehatroničkih komponenti
- Samostalno, uz primjenu savremenih softverskih alata konstruiše osnovne mehaničke, električne i informatičke dijelove mehatroničkog uređaja.
- Savremenim tehnikama i alatima vrši optimiziranje parametara koji definišu mehatroničku komponentu kako bi ista doprinijela optimalnom radu sistema kao cjeline
- Sa stanovišta konstruktora interpretira i analizira konstruktivne prednosti i nedostatke konkretnih mehatroničkih komponenti

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Osnovni pojmovi - mehatronička komponenta, senzori, aktuatori, vrste i struktura
- Dizajn mehatroničkih komponenti, deterministički koncept
- Dizajn mehatroničkih komponenti, stohastički koncept
- Principi konkurentskog i modularnog dizajna
- CAD/CAE mehatroničkih komponenti, osnovni softverski alati
- Numeričko modeliranje i simulacija elastičnih, dinamičkih i toplotnih efekata
- Ispitivanje i testiranje mehaničkih i električnih komponenti, senzora i aktuatora
- Integracija mehaničkih i električnih dijelova u jedinstven sistem
- Optimizacija parametara komponenti u cilju optimalnog rada uređaja

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i interakcije nastavnik-student.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni i/ili usmeni ispit | 55 bodova |
| Ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura

1. "THE MECHATRONICS H A N D B O O K", E d i t o r - i n - C h i e f Robert H. Bishop, CRC Press, 2002
2. "Springer Handbook of Robotics", Springer 2008
3. Reiner Nollau: "Modellierung und Simulation technischer Systeme, Eine praxisnahe Einführung", Springer 2009

4. Manfred Kaltenbacher: "Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators", Springer 2007
5. Rolf Müller: "Ausgleichsvorgänge in elektro-mechanischen Systemen mit Maple analysieren", ViewegTeubner 2010
6. Schiessle, E.: „*Mechatronik-Sensoren*“, Vogel-Buchverlag, Frankfurt,2004.
7. Oriol Gomis-Bellmunt • Lucio Flavio Campanile: "Design Rules for Actuators in Active Mechanical Systems", Springer 2010
8. Hans Jürgen Matthies | Karl Theodor Renius "Einführung in die Ölhydraulik", Vieweg Teubner 2008
9. McConaill, P. A., Drews, P., and Robrock, K. H., "*Mechatronics and Robotics*" I. IOS-Press, Amsterdam, 1991.
10. Stefan Vöth: "Dynamik schwingungsfähiger Systeme, Von der Modellbildung bis zur Betriebsfestigkeitsrechnung mit MATLAB/SIMULINK" , Vieweg 2006
11. David Bradley · David W. Russell Editors: "Mechatronics in Action, Case Studies in Mechatronics" Applications and Education, Springer 2010

Puni naziv predmeta:	Proporcionalna i servo - hidraulika
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	II ciklus
ECTS :	6
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	
E-mail:	-
Status predmeta (obavezni./izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	-
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	

Ciljevi predmeta

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima iz proporcionalne i servo hidraulike, a vezano za način, princip ugradnje te upravljanja proporcionalni I servo hidrauličkih sistema;
- Prikaz načina sistematiziranja pomenutih sistema prema načinu upravljanja I prema napajanju.
- Upoznavanje sa osnovnim elementima proporcionalne I servo hidraulike.
- Prikazati način modeliranja proporcionalnih I servo hidrauličkih sistema.
- Predstaviti studentima način ugradnje navedenih sistema kod stacionarne I mobilne hidraulike, prednosti I nedostatci, te način projektovanja upravljanja navedenih sistema.
- Predstaviti studentima evropske i međunarodne norme iz oblasti hidraulike a koje se upotrebljavaju kod proporcionalne i servo hidraulike;

Ishodi učenja

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti proporcionalne i servohidraulike ;

- Izvrši izbor najbolje načina upravljanja i regulacije proporcionalni i servo hidrauličkih sistema;
- Izabere pravilan način projektovanja proporcionalni i servo hidrauličkih sistema te izvedenih rješenja primjenjenih u području industrijske i mobilne hidraulike.
- Analizira postojeće te u upotrebi proporcionalne i servo hidrauličke sisteme te predloži mjere za poboljšanje efikasnosti.
- Dijagnostičira trenutno stanje proporcionalnih i servo hidrauličkih sistema te evaluirati i daje dalje uputa za poboljšanje.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice)

- Uvod. Fizikalne osnove. Osnovni hidrauličkih sistema.
- Osnovni elementi proporcionalne i servo hidraulike.
- Servo sistemi upravljani prigušenjem. Servo sistemi upravljani napajanjem.
- Proporcionalni sistemi. Osnovni elementi i njihove značajke.
- Hidrauličke pumpe i motori promjenljivog kapaciteta. Matematički modeli i primjene.
- Proporcionalni i servo ventili. Vrste, statičke i dinamičke karakteristike.
- Projektiranje upravljačkog kruga proporcionalnog i servo hidrauličkih sistema.
- Mjerni i upravljački uređaji.
- Regulacija momenta/sile, brzine i pomaka hidrauličkih aktuatora.
- Razvoj i izgradnja naprednih sistema za upravljanje, nadzor, simuliranje i ispitivanje navedenih sistema u industrijskim i mobilnim postrojenjima.
- Metode regulacije proporcionalnih i servo hidrauličkih sistema korištenjem različitih upravljačkih uređaja.
- Matematički modeli proporcionalni i servo hidrauličkih sistema. Modeliranje i simulacija hidrauličkih sistema.
- Projektovanja hidrauličkih sistema i prikaz izvedenih rješenja u području industrijske i mobilne hidraulike
- Trendovi razvoja proporcionalnih i servo hidrauličkih komponenti, mehatronički pristup izgradnji modularnih sistema, nova područja primjene hidrauličkih sistema, primjena novih fluida, razvoj software-a.
- Dijagnostika stanja i održavanje proporcionalnih i servo sistema.

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanaj).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- Aktivno učešće tokom izvođenja nastave 5 bodova
 - Seminarski rad 10 bodova
 - Testovi 55 bodova
 - Testovi sa pitanjima iz teorije 2 testa x 15 bodova = 30 bodova
 - Testovi sa pitanjima iz auditornih vježbi 2 testa x 12,5 bodova = 25 bodova
 - Završni ispit 30 bodova
- ukupno 100 bodova

Preporučena literatura:

1. Larry W. Mays: *Hydraulic Design Handbook*, McGraw-Hill, 2004.
2. Arthur Akers, Max Gassman, Richard Smith: *Hydraulic Power System Analysis*, Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, 2006.
3. M. Nakamura , S. Goto, N. Kyura: *Mechatronic Servo system Control*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork, 2002.
4. Peter J. Chapple: *Principles of Hydraulic System Design*, Press Oxford, Great Britain, 2002.
5. M. Bašta: *Mašinska hidraulika*, Mašinski fakultet Beograd, Beograd, 1990.
6. Holger Watter: *Hydraulik und Pneumatik*, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2007.
7. D. Merkle, B. Schrader , B. Thomes: *Hydraulik*, ISBN 3-540-21495-x Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2007.
8. V. Savić: *Uljna hidraulika I I II*, Dom štampe Zenica, Zenica, 1991.
9. Rexroth Hydraulics: *Basic principles and Components of Fluid Technology*, The Hydraulic Trainer (Volume 1).
10. Rexroth Hydraulics: *Proportional and Servo Valve Technology*, The Hydraulic Trainer (Volume 2).
11. Rexroth Hydraulics: *Planning and Design of Hydraulic Power System*, The Hydraulic Trainer (Volume 3).